QUÍMICA INDUSTRIAL EM AÇÃO

EXPERIÊNCIA AVALIATIVA E APRENDIZADO CRIATIVO NA UEPB

Organizadores

Carlos Christiano Lima dos Santos
Poliana Sousa Epaminondas Lima
Leandro Santos da Silva
João Jarllys Nóbrega de Souza
Tainá Souza Silva
Bruno Pontes da Costa

Editora Poisson

VOLUME 1

Carlos Christiano Lima dos Santos
Poliana Sousa Epaminondas Lima
Leandro Santos da Silva
João Jarllys Nóbrega de Souza
Tainá Souza Silva
Bruno Pontes da Costa
(Organizadores)

Química Industrial em ação

Experiência avaliativa e aprendizado criativo na UEPB

Volume 1

1ª Edição

Belo Horizonte
Editora Poisson
2023

Editor Chefe: Dr. Darly Fernando Andrade

Conselho Editorial

Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais
MSc. Davilson Eduardo Andrade
Dra. Elizângela de Jesus Oliveira – Universidade Federal do Amazonas
MSc. Fabiane dos Santos
Dr. José Eduardo Ferreira Lopes – Universidade Federal de Uberlândia
Dr. Otaviano Francisco Neves – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Dr. Luiz Cláudio de Lima – Universidade FUMEC
Dr. Nelson Ferreira Filho – Faculdades Kennedy
MSc. Valdiney Alves de Oliveira – Universidade Federal de Uberlândia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Q6
Química Industrial em ação: Experiência avaliativa e aprendizado criativo na UEPB Volume 1/ Org. Carlos Christiano Lima dos Santos, Poliana Sousa Epaminondas Lima, Leandro Santos da Silva, João Jarllys Nóbrega de Souza, Tainá Souza Silva, Bruno Pontes da Costa - Editora Poisson - Belo Horizonte MG:Poisson, 2023

Formato: PDF
ISBN: 978-65-5866-309-6
DOI: 10.36229/978-65-5866-309-6

Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia

1. Química 2. Engenharia I. SANTOS, Carlos Christiano Lima dos II. LIMA, Poliana Sousa Epaminondas III. SILVA, Leandro Santos da IV. SOUZA, João Jarllys Nóbrega de V. SILVA, Tainá Souza, VI. COSTA, Bruno Pontes da VII. Título

CDD-660

Sônia Márcia Soares de Moura - CRB 6/1896

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

O conteúdo deste livro está licenciado sob a Licença de Atribuição Creative Commons 4.0.
Com ela é permitido compartilhar o livro, devendo ser dado o devido crédito, não podendo ser utilizado para fins comerciais e nem ser alterada.

www.poisson.com.br

Organizadores

Carlos Christiano Lima dos Santos

Possui graduações em Química Industrial (1998), Licenciatura em Química (2011), bacharelado em Química (2017), todos cursados na Universidade Federal da Paraíba; sendo também Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária (2019) e especialista, lato sensu, em engenharia de higiene e segurança de trabalho (2022) pelas Universidades Maurício de Nassau e Estácio de Sá, respectivamente. Possui mestrado em química (2008) e doutorados em química (2013) e em Biotecnologia (2021); todas as pós-graduações stricto sensu desenvolvidas na Universidade Federal da Paraíba. Atualmente atua como professor substituto do curso de Química Industrial da Universidade Estadual da Paraíba; e professor temporário do curso EJA/técnico em segurança do trabalho do Centro Profissional e Tecnológico de Saúde da Universidade Federal da Paraíba.

Poliana Sousa Epaminondas Lima

Professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB. Atualmente, ensina as disciplinas Bioquímica Estrutural e Metabólica, Biotecnologia, Fundamentos da Nutrição, Seminários III. Tem realizado estudos na área de Higiene e Segurança Alimentar, Métodos de Conservação de Alimentos, Processamento de Produtos de Origem Animal e Vegetal, Processos Fermentativos, especialmente na área de Desenvolvimento de Produtos com opções alternativas para dietas restritivas. Estuda os alimentos funcionais e sua influência na qualidade de vida humana. É graduada em Nutrição (2006) e mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos (2009) pela Universidade Federal da Paraíba. Possui Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, área de atuação em Química e Bioquímica de Alimentos, concluído em 2013, pela mesma universidade supracitada, com pesquisa voltada à ação antioxidante e conservante de extratos vegetais em matrizes comestíveis.

Organizadores

Leandro Santos da Silva

Engenheiro Ambiental e Sanitário, mestre em Ciência e Tecnologia ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba. Atualmente é aluno do doutorado em Engenharia Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba.

João Jarllys Nóbrega de Souza

Doutor em Química com ênfase em Ciência dos Materiais pela Universidade Federal da Paraíba, UFPB- Campus João Pessoa. Técnico em Recursos Naturais e Licenciado em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, IFPB- Campus João Pessoa. Atualmente é professora substituto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Catolé do Rocha.

Tainá Souza Silva

Possui graduação em Farmácia pela Universidade Federal da Paraíba (2010) e em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (2011). É mestre e doutora em Química de Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos pela Universidade Federal da Paraíba e atualmente é professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Catolé do Rocha.

Bruno Pontes da Costa

Mestre em Teologia (FEST) e Ciências da Educação (ACU); Especialista em Ética, Subjetividade e Educação, Esp. em Teologia, Ciências da Religião e Educação, Esp. em Educação, Desenvolvimento e Políticas Educativas; Bacharel em Teologia (EST), Ciências Sociais - Sociologia (UD), CSS em Gestão em Segurança Pública e Privada (FIB); e Licenciatura em Letras.

Prefácio

Caros leitores,

É com imensa satisfação que apresento este livro, que reúne projetos realizados por discentes das disciplinas de "Tecnologia das Fermentações", "Processos Químicos Industriais Orgânicos e Inorgânicos" e "Higiene e Segurança Industrial". Como professor da Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, tive o prazer de orientar e acompanhar de perto a trajetória desses guerreiros dedicados e talentosos.

A ideia de incentivar a publicação dos projetos em uma revista nacional, a revista Poisson, surgiu como uma forma de incentivar o esforço e a criatividade dos discentes. Fico honrado em testemunhar o crescimento acadêmico e profissional de cada um deles ao longo deste processo. E pensar que há dois anos atrás tudo começou como uma sementinha plantada nesse solo fértil da UEPB.

Neste livro, você encontrará uma seleção cuidadosamente escolhida de projetos que abordam temas relevantes e atuais no campo da Química Industrial. Os trabalhos aqui apresentados refletem a dedicação dos alunos em aplicar os conhecimentos teóricos das disciplinas em projetos reais, demonstrando assim a capacidade de inovação e resolução de problemas que serão essenciais em suas carreiras futuras.

A Química Industrial é uma área fundamental para o desenvolvimento da sociedade e para a evolução da indústria em nosso país. Por meio dessa iniciativa, o futuro profissional desenvolve suas vivências para o enfrentamento dos desafios do setor, tornando-se agente de mudança para o avanço científico e tecnológico da região.

Agradeço ao CHATGPT pela inspiração para estas singelas e verdadeiras palavras.

Agradeço à Revista Poisson pela oportunidade de colaborar com esse projeto. Certamente será uma fonte de iluminação para outros estudantes e pesquisadores dessa área.

Por fim, expresso minha gratidão ao curso de Química Industrial da UEPB, pela confiança e experiências vividas; e, em especial, aos meus alunos que, com dedicação e entusiasmo, realizaram esta missão.

É isso aí pessoa!! Parabéns!! Foi muito massa conviver com cada um de vocês!! Que este seja apenas o começo de uma jornada brilhante em suas carreiras acadêmicas e profissionais. Vamos ganhar dinheiro!!

Carlos Christiano Lima dos Santos

Professor do curso de Química Industrial da Universidade Estadual da Paraíba.

SUMÁRIO

Capítulo 1: Riscos na utilização de domissanitários em ambientes domiciliares..... 09

Maria Fernanda Araujo Silva, Tatiana Porto dos Santos, Carlos Christiano Lima dos Santos

DOI: 10.36229/978-65-5866-309-6.CAP.01

Capítulo 2: Tratamento de efluentes na indústria de laticínios através de digestão anaeróbia visando o reuso 14

Raira de Oliveira Silva, Denilson Camelo Silva, Carlos Christiano Lima dos Santos

DOI: 10.36229/978-65-5866-309-6.CAP.02

Capítulo 3: Processo de produção de tintas: Consequências residuais da exposição a materiais tóxicos com ênfase ao chumbo 25

Irlla Fernanda Justino Vidal, Maria Nathalia Estrela Braga, Vitor Gabriel Costa de Oliveira, Carlos Christiano Lima dos Santos

DOI: 10.36229/978-65-5866-309-6.CAP.03

Capítulo 4: Impactos causados devido a efluentes domésticos que são despejados na praia do pilar, Ilha de Itamaracá – PE..... 34

Annely Gianni Aragão Barbosa, Carlos Christiano Lima dos Santos

DOI: 10.36229/978-65-5866-309-6.CAP.04

Capítulo 5: Aproveitamento da biomassa dos aguapés (*Eichhornia crassipes*) para produção de etanol de segunda geração, e briquetes. 40

Vitória Sabrinna de Azevedo Soares da Silva, Karolline Rachel Martins Vasconcelos, Carlos Christiano Lima dos Santos

DOI: 10.36229/978-65-5866-309-6.CAP.05

Capítulo 6: Indústria de tintas: A importância de um ambiente seguro e salubre para os colaboradores 55

Daniel Victor Gomes da Silva, Leonardo Araújo Leal, Adelar Fagundes Costa Júnior, Carlos Christiano Lima dos Santos

DOI: 10.36229/978-65-5866-309-6.CAP.06

Capítulo 7: Causas, impactos econômicos e ambientais dos acidentes de trabalho ... 62

Cláudio Wellinton Rosendo Viana, Carlos Christiano Lima dos Santos

DOI: 10.36229/978-65-5866-309-6.CAP.07

SUMÁRIO

Capítulo 8: O papel da industria farmacêutica na segurança da fabricação dos medicamentos..... 69

Thayssa Costa Monteiro, Carlos Christiano Lima dos Santos

DOI: 10.36229/978-65-5866-309-6.CAP.08

Capítulo 9: Utilização de bioadsorvente do mesocarpo do coco verde (*cocos nucifera*) para a adsorção de águas contaminadas: Uma revisão 75

Adelar Fagundes Costa Júnior, Vítor Gabriel Costa de Oliveira, Carlos Christiano Lima dos Santos

DOI: 10.36229/978-65-5866-309-6.CAP.09

Capítulo 10: Parâmetros de qualidade do vinho artesanal: Uma revisão..... 81

Maria Lange Gonzaga De Souza, Allan Figueirêdo Leite, Carlos Chrirstiano lima dos santos

DOI: 10.36229/978-65-5866-309-6.CAP.10

Capítulo 11: A utilização de resíduos da panificação na produção de cerveja e os riscos iminentes a indústria cervejeira..... 90

Emilly Vitoria Gomes Moreira, Patrick Costa Vieira Pereira, Carlos Christiano Lima dos Santos

DOI: 10.36229/978-65-5866-309-6.CAP.11

Capítulo 12: Indústria de laticínios no Brasil; Análise da higiene e segurança dos trabalhadores durante os processos de produção: Uma revisão..... 99

Maria Leticia Alves de Sousa, Gianny Thalia Pimentel Antério, Carlos Christiano Lima dos Santos

DOI: 10.36229/978-65-5866-309-6.CAP.12

Capítulo 13: Produção de bebida láctea fermentada visando o aproveitamento do soro do queijo coalho 108

Raira de Oliveira Silva, Denilson Camelo Silva, Augusto Henrique Menezes Franklin Santos, Carlos Christiano Lima dos Santos

DOI: 10.36229/978-65-5866-309-6.CAP.13

Capítulo 1

Riscos na utilização de domissanitários em ambientes domiciliares

Maria Fernanda Araújo Silva
Tatiana Porto Santos
Carlos Christiano Lima dos Santos

Resumo: Domissanitários são substâncias químicas ou preparações destinadas à limpeza, higienização, desinfecção em ambientes coletivos ou públicos, no qual foi bastante utilizado durante a pandemia por ser considerados produtos com eficiência na prevenção da COVID-19. Mas, o uso indevido pode ocasionar sérios danos à saúde humana. Este trabalho teve como objetivo abordar os riscos dos saneantes domissanitários causado durante a sua utilização no nosso cotidiano. A metodologia aplicada foi um estudo de revisão bibliográfica em monografias, relatórios, revistas, sites de órgãos governamentais, artigos, livros e teses. Diante de todas as informações, que esse artigo de revisão se propôs a buscar cientificamente, a importância da utilização correta dos domissanitários em ambientes domiciliares. Conclui-se que os estudos são diversos e extensos referente aos riscos na utilização de domissanitários.

Palavras-chave: Domissanitários; riscos; controle de qualidade.

1. INTRODUÇÃO

A palavra domissanitário surgiu a partir dos termos em latim domus que significa lar e sanitário que significa limpeza, ou seja, limpeza do lar, mas o conceito de saneantes domissanitários não se limita apenas a limpeza de residências, como também são utilizados em indústrias, ambientes públicos, dentre outros espaços (LIMA FILHO, 2007).Produtos de limpeza, também conhecido como o termo domissanitário, possuem substancias químicas que podem ser tóxicas ao seres humanos (OGA; CAMARGO; BATISTUZZO, 2014).

As substâncias químicas têm a propriedade de interagir umas com as outras de várias formas e, quando associadas, podem somar estas propriedades e gerar produtos formulados que auxiliam, como, os produtos de limpeza. (Silva, 2018).

O surgimento da inovação tem que acompanhar a qualidade, com a pandemia da COVID-19, houve um enorme aumento na procura e utilização dos produtos saneantes domissanitários, sendo que muitos possuem ação antimicrobiana, fazendo com que várias empresas tivessem que aumentar subitamente sua produção com uma atenção a mais no setor de qualidade, que é necessário para a liberação da comercialização (Teixeira, 2021).

Os saneantes domissanitários com ação antimicrobiana somente serão registrados e autorizados para uso e venda mediante a comprovação de sua eficácia, através de análise prévia realizada com o produto acabado e nas diluições de uso indicadas pelo fabricante de acordo com as exigências necessárias (ANVISA,2016).

Quando os produtos químicos são utilizados de forma incorreta causam, muitos problemas ambientais e a saúde humana, estes produtos são geradores de toxicidade em seres humanos e animais, por causa da sua utilização frequente e a falta de saneamento apropriado nas cidades os domissanitários acabam atingindo mananciais aumentando o índice de contaminação das águas (SOUZA et al, 2015). A utilização de saneantes misturados com outros produtos pode ser perigoso, pois ao misturá-los, apresentam substâncias que podem ser tóxicas gerando um mal-estar por causa da liberação de gases, causando irritações na pele e prováveis queimaduras (SILVA, 2022).

No mercado existe grande variedades com diversas marcas ofertadas para a população, os produtos saneantes passam por uma avaliação para que se tenha um controle de qualidade garantindo a credibilidade do produto final que será ofertado, todo esse processo é feito cumprindo as diretrizes, regulamentações e leis que norteiam sua produção e comercialização (ALVES, 2022).

Segundo (Campos, 2017) citando-se a indústria química, produtora de saneantes domissanitários, a qual se utiliza a fabricação de produtos de limpeza industrial ou doméstica, as normas que o processo produtivo precisa seguir são as boas práticas de fabricação para produtos saneantes. Como aponta (Souza, 2022) na indústria de domissanitários, o controle de qualidade consiste na realização das análises físico-químicas dos produtos, relatando, se o processo está ou não sob controle estatístico e de acordo com o padrão de qualidade exigido, para a utilização.

2. METODOLOGIA:

A realização desse estudo trata-se de uma revisão bibliográfica de monografias, relatórios, revistas, sites de órgãos governamentais, artigos, livros e teses. Foram utilizados no total de 10 trabalhos acadêmicos publicados entre o tempo de 2007 a 2023, disponíveis no portal de periódicos Google Academic.

TÍTULO	REFERENCIAL	TIPO DE TRABALHO
Diretrizes sanitárias para registros de saneantes: a importância na determinação do prazo de validade de produtos com ação antimicrobiana	LIMA FILHO, Ubiracir Fernandes. **Diretrizes sanitárias para registros de saneantes**: a importância na determinação do prazo de validade de produtos com ação antimicrobiana. Orientadores: Lúcio Mendes Cabral e Carlos Rangel Rodrigues. 2007. Tese (Doutorado em Vigilância Sanitária) – Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2007.	Tese
Fundamentos de toxicologia	OGA, Seizi; CAMARGO, Márcia Maria de Almeida; BATISTUZZO, José Antônio de Oliveira. **Fundamentos de toxicologia**. 4. Ed. São Paulo: Atheneu, 2014.	Livro
Produção e controle de qualidade numa indústria de produtos saneantes	SILVA,N.F.TD. PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE NUMA INDÚSTRIA DE PRODUTOS SANEANTES,2018. Disponível em <https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/4951/1/DanielaTFNS_REL-corrigido.pdf . Acesso em: 30 de abril de 2023.	Relatório
Acompanhamento do processo produtivo e controle de qualidade de produtos saneantes na empresa marilux	Teixeira,S.C.K.R. ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO E CONTROLE DE QUALIDADE DE PRODUTOS SANEANTES NA EMPRESA MARILUX, 2021.	Artigo
Legislação em Vigilância Sanitária	Legislação em Vigilância Sanitária (ANVISA,2016) http://e-legais.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=1866. Acesso em: 01 de maio de 2023	Site
O impacto dos produtos domissanitários na saúde da população do complexo do alemão – Rio de Janeiro	SOUZA, Rodrigo Otavio L. de. *et al.,* O impacto dos produtos domissanitários na saúde da população do complexo do alemão – Rio de Janeiro. **Química Nova na Escola**, v. 37, p.93-97, ago. 2015.	Revista
O uso dos saneantes domissanitários como forma de prevenção de infecção pela a covid-19	SILVA, Ana Érika Silva e. **O uso dos saneantes domissanitários como forma de prevenção de infecção pela a covid-19**. Orientadora: Maria do Socorro Evangelista Garreto. 2022. Monografia (Graduação em Ciências Naturais/Química) – Universidade Federal de Maranhão, São Bernardo, 2022.	Monografia
Acompanhamento do processo produtivo dos produtos saneantes na indústria e comércio limpamil ltda em Caicó – RN	ALVES, Dayanne Santos. **Acompanhamento do processo produtivo dos produtos saneantes na indústria e comércio limpamil ltda em Caicó – RN**. Orientador: Manoel Reginaldo Fernandes. 2022. Monografia (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2022.	Monografia

(continuação)

TÍTULO	REFERENCIAL	TIPO DE TRABALHO
Avaliação da viscosidade do detergente lava-louças a partir da utilização do controle estatístico de processo	CAMPOS,M.K. AVALIAÇÃO DA VISCOSIDADE DO DETERGENTE LAVA-LOUÇAS A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO,2017. Disponível em < https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/4142/6/Karoline%20Mendes%20-%20Relat%c3%b3rio%20de%20est%c3%a1gio.pdf . Acesso em: 30 de abril de 2023.	Relatório
Acompanhamento do controle de qualidade e do processo produtivo em uma indústria de saneantes	Sousa, Débora Iara Soares de. **Acompanhamento do controle de qualidade e do processo produtivo em uma indústria de saneantes**. Orientador: Francisco Wilton Miranda da Silva. Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Química, 2022.	Monografia

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pesquisa realizada foi possível concluir, que os domissanitários tem uma área ampla de utilização, em residências, indústrias, ambientes públicos, dentre outros espaços. No entanto, quando utilizados de forma incorreta causam, problemas ambientais e a saúde humana, podendo causar toxicidade aos seres humanos e animais.

Os domissanitários estão presentes diariamente no cotidiano das pessoas, e são encontrados facilmente para consumo no mercado, onde pode-se encontrar diversas marcas e variedades de produtos.

Os domissanitários são altamente rigorosos no seu registro, devido a um controle de qualidade que é exigido pelo mercado e para garantir a segurança da utilização do produto. Ao analisar os resultados dessa pesquisa pode-se concluir que a utilização de forma errada pode causar muitos danos as pessoas e ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

[1] LIMA FILHO, Ubiracir Fernandes. Diretrizes sanitárias para registros de saneantes: a importância na determinação do prazo de validade de produtos com ação antimicrobiana. Orientadores: Lúcio Mendes Cabral e Carlos Rangel Rodrigues. 2007. Tese (Doutorado em Vigilância Sanitária) – Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2007.

[2] OGA, Seizi; CAMARGO, Márcia Maria de Almeida; BATISTUZZO, José Antônio de Oliveira. Fundamentos de toxicologia. 4. Ed. São Paulo: Atheneu, 2014.

[3] SILVA,N.F.TD. PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE NUMA INDÚSTRIA DE PRODUTOS SANEANTES,2018. Disponível em <https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/4951/1/DanielaTFNS_REL-corrigido.pdf . Acesso em: 30 de abril de 2023.

[4] Teixeira,S.C.K.R. ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO E CONTROLE DE QUALIDADE DE PRODUTOS SANEANTES NA EMPRESA MARILUX, 2021.

[5] Legislação em Vigilância Sanitária (ANVISA,2016) http://e-legais.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=1866. Acesso em: 01 de maio de 2023

[6] SOUZA, Rodrigo Otavio L. de. et al., O impacto dos produtos domissanitários na saúde da população do complexo do alemão – Rio de Janeiro. Química Nova na Escola, v. 37, p.93-97, ago. 2015.

[7] SILVA, Ana Érika Silva e. O uso dos saneantes domissanitários como forma de prevenção de infecção pela a covid-19. Orientadora: Maria do Socorro Evangelista Garreto. 2022. Monografia (Graduação em Ciências Naturais/Química) – Universidade Federal de Maranhão, São Bernardo, 2022.

[8] ALVES, Dayanne Santos. Acompanhamento do processo produtivo dos produtos saneantes na indústria e comércio limpamil ltda em Caicó – RN. Orientador: Manoel Reginaldo Fernandes. 2022. Monografia (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2022.

[9] CAMPOS,M.K. AVALIAÇÃO DA VISCOSIDADE DO DETERGENTE LAVA-LOUÇAS A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO,2017. Disponível em < https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/4142/6/Karoline%20Mendes%20-%20Relat%c3%b3rio%20de%20est%c3%a1gio.pdf . Acesso em: 30 de abril de 2023.

[10] Sousa, Débora Iara Soares de. Acompanhamento do controle de qualidade e do processo produtivo em uma indústria de saneantes. Orientador: Francisco Wilton Miranda da Silva. Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Química, 2022.

Capítulo 2

Tratamento de efluentes na indústria de laticínios através de digestão anaeróbia visando o reuso

Raira de Oliveira Silva
Denilson Camelo Silva
Carlos Christiano Lima dos Santos

Resumo: O tratamento de efluentes na indústria de laticínios por meio da digestão anaeróbia é uma abordagem eficaz para promover o reuso dos efluentes, reduzindo o impacto ambiental e contribuindo para a sustentabilidade do setor. A indústria de laticínios produz uma grande quantidade de efluentes com alto teor de matéria orgânica, gordura, proteínas e nutrientes. A descarga desses efluentes sem tratamento adequado pode causar sérios danos ambientais, como a contaminação de rios, lagos e aquíferos, além de comprometer a qualidade do solo. A digestão anaeróbia é um processo biológico no qual microrganismos degradam a matéria orgânica em condições de ausência de oxigênio. Esse processo ocorre em um reator anaeróbio, onde os efluentes laticínios são introduzidos e decompostos por uma comunidade de bactérias anaeróbias. Durante a digestão anaeróbia, a matéria orgânica presente nos efluentes é convertida em biogás, composto principalmente por metano (CH4) e dióxido de carbono (CO2). Esse biogás pode ser utilizado como uma fonte de energia renovável para alimentar caldeiras, gerar eletricidade ou mesmo para suprir as demandas energéticas da própria indústria de laticínios. Além da produção de biogás, a digestão anaeróbia resulta em um efluente tratado de melhor qualidade, com redução significativa da carga orgânica, nutrientes e patógenos. Esse efluente tratado pode ser reutilizado internamente na indústria para fins como limpeza de equipamentos, irrigação de áreas verdes ou até mesmo como água de processo em determinadas etapas produtivas. A aplicação da digestão anaeróbia na indústria de laticínios apresenta diversos benefícios. Além de tratar os efluentes e reduzir o impacto ambiental, o processo permite a recuperação de energia na forma de biogás, o que pode reduzir os custos com energia da indústria. Além disso, o reuso do efluente tratado contribui para a preservação dos recursos hídricos, diminuindo a demanda por água fresca. No entanto, é importante salientar que a implementação da digestão anaeróbia na indústria de laticínios requer um planejamento cuidadoso e a seleção adequada de tecnologias. A viabilidade econômica, o espaço disponível e a gestão adequada dos resíduos gerados durante o processo devem ser consideradas. O tratamento de efluentes na indústria de laticínios por meio da digestão anaeróbia oferece uma solução sustentável para lidar com os resíduos gerados pelo setor. Esse processo possibilita a recuperação de recursos valiosos, a redução do impacto ambiental e o reuso do efluente tratado dentro da própria indústria.

Palavras-chave: tratamento de efluentes, digestão anaeróbia, reuso.

1. INTRODUÇÃO:

A produção de leite e laticínios no Brasil é uma atividade econômica importante, que contribui para o desenvolvimento regional e nacional. O setor leiteiro é responsável pela geração de empregos e renda para milhões de pessoas em todo o país, além de fornecer um alimento básico e nutritivo para a população. Neste artigo, serão abordados os principais aspectos da produção de leite e laticínios no Brasil, o tratamento dos efluentes e o reuso (DE LIMA et al., 2017).

A produção de leite e laticínios no Brasil tem uma longa história, que remonta ao período colonia). A atividade leiteira era praticada por escravos nas fazendas de cana-de-açúcar, sendo que o leite era utilizado principalmente para a produção de queijo e manteiga. Com o passar do tempo, a produção de leite e laticínios se espalhou por todo o país, especialmente nas regiões Sul e Sudeste, onde as condições climáticas e geográficas favorecem a atividade (DE LIMA et al., 2017).

A produção no país é organizada em cadeias produtivas, que envolvem produtores, cooperativas, indústrias e empresas de transporte e distribuição. A cadeia produtiva do leite é composta por mais de 1,3 milhões de produtores, que fornecem matéria-prima para cerca de 35 mil indústrias e laticínios em todo o país. A produção de leite é uma atividade diversificada, que engloba diferentes sistemas produtivos, desde a produção em pequenas propriedades rurais até a produção em larga escala em fazendas especializadas (CARVALHO et al., 2010).

Apesar da importância da produção de leite e laticínios para a economia brasileira, o setor enfrenta diversos desafios, como a concorrência com produtos importados, a volatilidade de preços, a baixa eficiência produtiva e a falta de políticas públicas adequadas. Para enfrentar esses desafios, é necessário investir em tecnologia, pesquisa e capacitação dos produtores, além de promover a agregação de valor aos produtos e a diversificação da produção. A adoção de práticas sustentáveis de produção, como o uso de sistemas agroflorestais e a conservação de recursos naturais, pode contribuir para a melhoria da qualidade do leite e a redução dos impactos ambientais da atividade (CARVALHO et al., 2010).

No Brasil a produção de leite e laticínios é uma atividade econômica importante, que contribui para o desenvolvimento regional e nacional. A organização do setor em cadeias produtivas e a diversidade de sistemas produtivos são características marcantes da atividade, que apresenta desafios e perspectivas para o futuro. É fundamental que sejam adotadas medidas para aumentar a eficiência produtiva, melhorar a qualidade do leite e agregar valor aos produtos, a fim de enfrentar a concorrência com produtos importados e garantir a sustentabilidade da atividade. Para isso, é importante investir em pesquisa, tecnologia e capacitação dos produtores, além de promover políticas públicas adequadas para o setor (CARVALHO et al., 2010).

2. PROCESSOS PRODUTIVOS DAS INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS:

As indústrias de laticínios desempenham um papel fundamental na cadeia produtiva do leite, transformando o produto in natura em uma ampla variedade de produtos lácteos, como queijos, iogurtes, leites fermentados e outros. A produção de laticínios no Brasil é uma atividade importante, responsável pela geração de empregos e pela contribuição para a economia do país. Nesse contexto, é importante compreender os

processos produtivos das indústrias de laticínios, a fim de garantir a qualidade dos produtos e a sustentabilidade da atividade (ALVES, 2009).

A produção de laticínios envolve diversas etapas, desde a coleta do leite até o processamento e a comercialização dos produtos. A qualidade do leite é um fator crítico para o sucesso da atividade, sendo importante adotar medidas para garantir a higiene durante a coleta, o transporte e o armazenamento do produto. O processamento do leite envolve a separação do creme, a pasteurização, a homogeneização e outros processos, dependendo do produto final desejado (ALVES, 2009).

Os processos produtivos das indústrias de laticínios são complexos e requerem investimentos em tecnologia, equipamentos e pessoal capacitado. A automação dos processos produtivos tem sido uma tendência importante, permitindo o controle preciso dos parâmetros de produção e reduzindo os custos operacionais (CARVALHO, 2010).

A qualidade dos produtos lácteos é um fator importante para o sucesso da atividade, sendo necessário adotar medidas para garantir a segurança alimentar e a conformidade com as normas e regulamentos. Para isso, é fundamental adotar boas práticas de fabricação, implementar sistemas de gestão da qualidade e investir em capacitação dos colaboradores (CARVALHO, 2010).

A indústria de laticínios enfrenta desafios importantes, como a concorrência com produtos importados e a necessidade de atender às demandas dos consumidores por produtos mais saudáveis e sustentáveis. Para enfrentar esses desafios, é importante investir em inovação e desenvolvimento de novos produtos, além de promover ações de marketing e comunicação para valorizar os produtos brasileiros (RODRIGUES et al., 2008).

3. EFLUENTES LÍQUIDOS DAS INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS:

As indústrias de laticínios geram grandes volumes de efluentes líquidos, que são compostos por água residual, produtos químicos, sólidos suspensos e nutrientes. Esses efluentes representam um desafio ambiental, pois podem contaminar os corpos hídricos e afetar a qualidade da água. Nesse contexto, é importante compreender as características dos efluentes líquidos das indústrias de laticínios, as medidas para tratamento e a sua influência no meio ambiente.

Os efluentes das indústrias de laticínios possuem uma complexa composição química e microbiológica, devido à presença de diversos componentes, como proteínas, gorduras, carboidratos, minerais e outros. Os efluentes líquidos das indústrias de laticínios podem conter altas concentrações de matéria orgânica, nutrientes e compostos tóxicos, dependendo do processo produtivo e dos produtos fabricados (GONÇALVES, 2017).

A presença de alta carga orgânica nos efluentes das indústrias de laticínios é um dos principais desafios para o tratamento desses efluentes. O processo de tratamento pode ser realizado por meio de processos físicos, químicos e biológicos, que visam remover os sólidos suspensos e reduzir a carga orgânica. Os processos biológicos são os mais utilizados, sendo que a lagoa de estabilização é o método mais comum em pequenas e médias indústrias (GONÇALVES, 2017).

Os efluentes dessas indústrias podem causar impactos significativos no meio ambiente, como a contaminação de rios, lagos e aquíferos. Os efluentes podem afetar a

qualidade da água, causando a redução da concentração de oxigênio dissolvido, a eutrofização e a proliferação de micro-organismos patogênicos (SARAIVA et al., 2009).

Para minimizar os impactos ambientais, é importante que as indústrias de laticínios adotem medidas para reduzir a carga orgânica dos efluentes líquidos, como a implementação de boas práticas de produção e o tratamento adequado dos resíduos gerados. A utilização de tecnologias de tratamento mais eficientes, como os processos anaeróbios e a combinação de processos biológicos e físico-químicos, pode contribuir para a redução da carga poluidora dos efluentes (SARAIVA et al., 2009).

3.1. CARACTERÍSTICAS DOS EFLUENTES DAS INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS:

Os efluentes das indústrias de laticínios são compostos por água de lavagem de equipamentos e utensílios, água utilizada para limpeza de pisos e paredes, água de lavagem de latões, resíduos de leite e outros produtos lácteos, além de produtos químicos utilizados na limpeza dos equipamentos e utensílios. Os efluentes líquidos das indústrias de laticínios apresentam características como pH ácido, alta carga orgânica, alta concentração de sólidos totais, alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e alta demanda química de oxigênio (DQO). (DA SILVA et al., 2011).

A alta carga orgânica presente nos efluentes líquidos das indústrias de laticínios é devida à presença de proteínas, carboidratos, gorduras e outros compostos orgânicos presentes nos resíduos gerados durante o processo de produção dos produtos lácteos. A alta carga orgânica presente nos efluentes líquidos das indústrias de laticínios pode causar sérios impactos ambientais, como a diminuição da concentração de oxigênio dissolvido em corpos d'água e a eutrofização de rios, lagos e lagoas (BORGES et al., 2019).

Além da alta carga orgânica, os efluentes líquidos das indústrias de laticínios também apresentam alta concentração de sólidos totais, que incluem compostos orgânicos e inorgânicos. A alta concentração de sólidos totais pode causar problemas de obstrução em tubulações e equipamentos, além de contribuir para a redução da eficiência dos processos de tratamento dos efluentes (BORGES et al., 2019).

A alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e a alta demanda química de oxigênio (DQO) também são características comuns dos efluentes líquidos das indústrias de laticínios. A DBO é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica presente nos efluentes, enquanto a DQO é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar tanto a matéria orgânica quanto a matéria inorgânica. A alta DBO e a alta DQO dos efluentes líquidos das indústrias de laticínios podem causar sérios impactos ambientais, como a diminuição da concentração de oxigênio dissolvido em corpos d'água e a contaminação do solo (BORGES et al., 2019).

Diante das características apresentadas pelos efluentes líquidos das indústrias de laticínios, é fundamental que as empresas adotem medidas para o tratamento adequado desses resíduos antes de descartá-los no meio ambiente. Diversos métodos de tratamento podem ser utilizados para tratar os efluentes líquidos das indústrias de laticínios, tais como aeração, lagoas de estabilização, processos físico-químicos e biológicos, entre outros (HENARES, 2015).

Os processos biológicos são os mais indicados para o tratamento dos efluentes líquidos das indústrias de laticínios, pois são capazes de reduzir significativamente a carga orgânica dos resíduos. Dentre os processos biológicos, destacam-se o tratamento

anaeróbio, que é capaz de reduzir a carga orgânica em até 80%, e o tratamento aeróbio, que é capaz de reduzir a carga orgânica em até 95%. No entanto, é importante ressaltar que a escolha do método de tratamento adequado dependerá das características dos efluentes líquidos gerados pela indústria de laticínios. As características físico-químicas dos efluentes, como o pH, a temperatura, a concentração de sólidos e a carga orgânica, devem ser consideradas na escolha do método de tratamento mais eficiente (HENARES, 2015).

Em relação aos produtos químicos utilizados na limpeza dos equipamentos e utensílios das indústrias de laticínios, é fundamental que as empresas adotem medidas de gestão ambiental adequadas para a redução da geração desses resíduos. A adoção de medidas como a reutilização da água de lavagem, o uso de produtos químicos menos agressivos e a segregação dos resíduos gerados durante o processo de limpeza podem contribuir significativamente para a redução da geração de efluentes líquidos nas indústrias de laticínios (FERNANDES, 2017).

Em síntese, os efluentes líquidos das indústrias de laticínios apresentam características como alta carga orgânica, alta concentração de sólidos totais, alta DBO e alta DQO, o que pode causar sérios impactos ambientais caso não sejam tratados adequadamente. Diversos métodos de tratamento podem ser utilizados para tratar esses resíduos, sendo os processos biológicos os mais indicados. Além disso, é fundamental que as empresas adotem medidas de gestão ambiental adequadas para a redução da geração desses resíduos, como a reutilização da água de lavagem e o uso de produtos químicos menos agressivos.

3.1.1. TRATAMENTOS TÍPICOS APLICADOS AOS EFLUENTES DE INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS:

As indústrias de laticínios são importantes poluidoras devido à quantidade de efluentes líquidos gerados em seus processos produtivos. Os efluentes são caracterizados por conterem alta carga orgânica, pH baixo, elevada concentração de sólidos e gorduras, além de compostos nitrogenados e fosfatados. O lançamento desses efluentes sem tratamento adequado no meio ambiente pode causar sérios danos à saúde pública e ao ecossistema. Por isso, é necessário aplicar tratamentos específicos para remoção dos poluentes (ANDRADE, 2011).

Os tratamentos mais comuns aplicados aos efluentes de indústrias de laticínios são os tratamentos físico-químicos e biológicos. Os tratamentos físico-químicos têm como objetivo a remoção de compostos orgânicos e inorgânicos do efluente, enquanto os tratamentos biológicos têm como objetivo a redução da carga orgânica através da utilização de microrganismos (ANDRADE, 2011).

Os tratamentos físico-químicos geralmente envolvem processos de pré-tratamento, coagulação/floculação, sedimentação e filtração. O pré-tratamento consiste em remover sólidos grosseiros, como pedaços de queijo ou gordura, que possam obstruir as tubulações ou causar danos aos equipamentos. A coagulação/floculação é responsável pela aglutinação de partículas no efluente através da adição de coagulantes e polímeros, formando flocos que sedimentam facilmente. A sedimentação ocorre quando os flocos formados na coagulação/floculação são direcionados para o fundo do tanque, reduzindo a turbidez e a concentração de sólidos. A filtração pode ser utilizada para remover

partículas finas que não foram sedimentadas, sendo geralmente feita através de filtros de areia ou carvão ativado (MOLOSSI, 2013).

Os tratamentos biológicos incluem processos aeróbios e anaeróbios. O tratamento aeróbio é realizado em reatores que contêm microrganismos aeróbios, que consomem a matéria orgânica presente no efluente, convertendo-a em dióxido de carbono e água. Esse processo é eficiente na redução da carga orgânica e na remoção de nutrientes, mas demanda grande consumo de energia para manter as condições de aeração do reator. Já o tratamento anaeróbio ocorre na ausência de oxigênio e utiliza microrganismos anaeróbios para degradar a matéria orgânica, gerando biogás como subproduto. Esse processo é mais econômico em termos de energia, mas apresenta menor eficiência na remoção de nutrientes (CICHELLO et al., 2015).

Outro tratamento bastante utilizado para a remoção de nutrientes e matéria orgânica dos efluentes de indústrias de laticínios é a lagoa de estabilização, que consiste em uma bacia ou lagoa onde o efluente é depositado e aerado naturalmente por meio de processos biológicos. O objetivo principal é a remoção de matéria orgânica e nutrientes como o nitrogênio e o fósforo, que são convertidos em gases inofensivos como o dióxido de carbono e o nitrogênio gasoso. Esse método tem baixo custo operacional e pode ser utilizado em conjunto com outros processos de tratamento para aumentar a eficiência na remoção de poluentes (MAGNO, 2010).

Além desses métodos, também existem processos físico-químicos que podem ser aplicados aos efluentes de indústrias de laticínios, como a coagulação/floculação, sedimentação e filtração. A coagulação/floculação é o processo de adição de produtos químicos para formar flocos com as partículas em suspensão no efluente, que posteriormente são separados por sedimentação ou filtração. Esses processos são utilizados para a remoção de sólidos suspensos, matéria orgânica, nutrientes e metais pesados.

No entanto, é importante ressaltar que os métodos de tratamento devem ser escolhidos de acordo com as características do efluente e as legislações ambientais locais, para garantir a eficiência na remoção de poluentes e a segurança ambiental (MOLOSSI, 2013).

4. TRATAMENTO DE EFLUENTES POR DIGESTÃO ANAERÓBIA E REUSO:

O processo de digestão anaeróbia pode ser realizado em diferentes tipos de reatores, sendo os mais comuns os reatores UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) e os reatores de fluxo contínuo. O desempenho de um reator UASB no tratamento de efluentes de laticínios apresentou alta eficiência na remoção de matéria orgânica e nutrientes, com redução de até 90% da carga orgânica e 50% da carga de nitrogênio (MANSANO, 2016).

Além do uso da digestão anaeróbia como tratamento principal de efluentes de laticínios, algumas pesquisas têm avaliado a combinação de diferentes tecnologias, como a digestão anaeróbia seguida de tratamento em lagoa facultativa, para obter maior eficiência no tratamento de efluentes. A aplicação da eletrofloculação como pré-tratamento antes da digestão anaeróbia apresenta redução de até 60% da carga orgânica e 50% da carga de nitrogênio (MANSANO, 2016).

O reuso de efluentes tratados é uma importante prática que contribui para a conservação dos recursos hídricos e para a sustentabilidade do meio ambiente. O processo de digestão anaeróbia tem se mostrado eficiente no tratamento de efluentes das indústrias de laticínios e pode ser uma opção viável para o reuso do efluente tratado (SOUZA et al., 2021).

O efluente tratado por digestão anaeróbia pode ser utilizado para irrigação de culturas agrícolas, como adubo para fertilização do solo, na limpeza de equipamentos e instalações da própria indústria de laticínios, entre outras aplicações. O tratamento por digestão anaeróbia apresenta níveis adequados de nutrientes para ser utilizado como fertilizante em plantações de milho e feijão (DE MELO et al., 2015).

Também se considera a possibilidade de utilização do efluente tratado por digestão anaeróbia como fonte de energia renovável. A produção de biogás durante o processo de digestão anaeróbia pode ser utilizada para geração de energia elétrica ou térmica, reduzindo a dependência de fontes não renováveis de energia (SANTOS et al., 2015).

Além disso, o reuso do efluente tratado por digestão anaeróbia pode contribuir para a redução de custos da indústria de laticínios, uma vez que há economia de água potável e de fertilizantes químicos. O uso de efluente tratado por digestão anaeróbia como fonte de água para processos industriais pode reduzir os custos de produção em até 40%.

Entretanto, é importante ressaltar que o reuso do efluente tratado por digestão anaeróbia deve ser realizado com cautela e seguindo as normas e regulamentos estabelecidos pelos órgãos competentes. Vale salientar que a avaliação da qualidade do efluente tratado antes do reuso é importante, a fim de evitar riscos à saúde humana e animal e à contaminação do meio ambiente.

Em suma, o processo de digestão anaeróbia é uma tecnologia eficiente para o tratamento de efluentes das indústrias de laticínios e o reuso do efluente tratado pode contribuir para a sustentabilidade ambiental e econômica da indústria. No entanto, é necessário que o reuso seja realizado de forma consciente e seguindo as normas estabelecidas para garantir a segurança e a qualidade do processo.

5. METODOLOGIA:

Para realização desse trabalho, foi feito um levantamento bibliográfico de artigos, teses e sites entre os anos de 2008 e 2021, disponíveis no portal de periódicos Google Acadêmico, onde foram utilizados 18 trabalhos acadêmicos escolhidos de forma criteriosa por suas contribuições para o estudo sobre tratamento de efluentes na indústria de laticínios através de digestão anaeróbia visando o reuso.

Os critérios aplicados para a análise foram a seleção de trabalhos com base na análise de resumos, incluindo aqueles que continham os descritores efluentes, indústria de laticínios, digestão anaeróbia, e a inclusão de artigos em um roteiro pré-estabelecido pelos autores que continha perguntas sobre a fonte, palavra-chave, área de conhecimento, data de publicação e tipo de artigo.

REFERÊNCIAS	TÍTULO	TIPO DE TRABALHO
ALVES, A. E. S. INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS: ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO E QUALIFICAÇÃO - Doi: http://dx.doi.org/10.5212/PublicatioHum.v.16i2. 277287. Publicatio UEPG: Ciências Sociais Aplicadas, [S. l.], v. 16, n. 2, 2009. Disponível em: https://revistas.uepg.br/index.php/sociais/articl e/view/2854. Acesso em: 30 maio. 2023.	INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS: ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO E QUALIFICAÇÃO	ARTIGO
ANDRADE, L. H. TRATAMENTO DE EFLUENTE DE INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS POR DUAS CONFIGURAÇÕES DE BIORREATOR COM MEMBRANAS E NANOFILTRAÇÃO VISANDO O REÚSO. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, 2011. Disponível em: http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/987M.P DF (Acessado em: 20/05/2023).	TRATAMENTO DE EFLUENTE DE INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS POR DUAS CONFIGURAÇÕES DE BIORREATOR COM MEMBRANAS E NANOFILTRAÇÃO VISANDO O REÚSO	DISSERTAÇÃO
BORGES, T. N.; COSTA, R. M.; GONTIJO, H. M. CARACTERIZAÇÃO DO EFLUENTE DE UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS: PROPOSTA DE TRATAMENTO. Research, Society and Development, v. 8, n. 1, p. e5081742, 2019.	CARACTERIZAÇÃO DO EFLUENTE DE UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS: PROPOSTA DE TRATAMENTO.	ARTIGO
CARVALHO, G. R. A INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS NO BRASIL: PASSADO, PRESENTE E FUTURO. 2010.	CARVALHO, G. R. A INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS NO BRASIL: PASSADO, PRESENTE E FUTURO. 2010.	ARTIGO
CICHELLO, G. C. V.; RIBEIRO, R.; TOMMASO, G. CARACTERIZAÇÃO E CINÉTICA DO TRATAMENTO ANAERÓBIO DE EFLUENTES DE LATICÍNIOS. Journal of Health Sciences, v. 15, n. 1, 2015.	CARACTERIZAÇÃO E CINÉTICA DO TRATAMENTO ANAERÓBIO DE EFLUENTES DE LATICÍNIOS	ARTIGO
DA SILVA, D. J. P. ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM FOR DAIRY INDUSTRY. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos; Tecnologia de Alimentos; Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 194 f, 2011.	ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM FOR DAIRY INDUSTRY	TESE
DE LIMA, L. P.; PEREZ, R.; CHAVES, J. B. P. A INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS NO BRASIL–UM ESTUDO EXPLORATÓRIO. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v. 35, n. 1, 2017.	INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS NO BRASIL–UM ESTUDO EXPLORATÓRIO	ARTIGO
DE MELO, J. P. R.; JUNIOR, J. A. S. O.; GONÇALVES, J. S. V. EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DO MILHO SUBMETIDO À ADUBAÇÃO COM EFLUENTES DE ORIGEM LÁCTEA-10.14688/1984-3801/gst. global science and technology, v. 7, n. 3, 2015.	EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DO MILHO SUBMETIDO À ADUBAÇÃO COM EFLUENTES DE ORIGEM LÁCTEA	ARTIGO
FERNANDES, T. A.; NAVAL, L. P. POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DE EFLUENTES TRATADOS DE LATICÍNIOS. Revista Brasileira de Ciências Ambientais – RBCIAMB, Rio de Janeiro, v. 46, n. 12, p. 46- 59, 2017.	POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DE EFLUENTES TRATADOS DE LATICÍNIOS	ARTIGO
GONÇALVES, B. Z. TRATAMENTO DE EFLUENTE DE LATICÍNIO EM REATOR DE LEITO ESTRUTURADO AERÓBIO. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017.	TRATAMENTO DE EFLUENTE DE LATICÍNIO EM REATOR DE LEITO ESTRUTURADO AERÓBIO	TCC

(continuação)

REFERÊNCIAS	TÍTULO	TIPO DE TRABALHO
HENARES, J. F. CARACTERIZAÇÃO DE EFLUENTES DE LACTICÍNIO: ANÁLISE E PROPOSTA DE TRATAMENTO. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade tecnológica Federal do Paraná. 2015. Disponível em: http://riut.utfpr.edu.br/jspui/ handle/1/6641 Acesso em 20/05/2023.	CARACTERIZAÇÃO DE EFLUENTES DE LACTICÍNIO: ANÁLISE E PROPOSTA DE TRATAMENTO	DISSERTAÇÃO
MAGNO, P. S. D. L. TRATAMENTO DE EFLUENTES EM LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM INDÚSTRIA DE LATICÍNIO. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade de Taubaté - SP. São Paulo, p. 73. 2010.	TRATAMENTO DE EFLUENTES EM LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM INDÚSTRIA DE LATICÍNIO	DISSERTAÇÃO
MANSANO, T. C. TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS E DOMÉSTICOS ATRAVÉS DA DIGESTÃO ANAERÓBIA POR REATOR UASB. Dissertação de Mestrado. Instituto Politécnico de Bragança, p. 1-24, 2016. Disponível em: https://www.proquest.com/openview/198c44ac577b6bb4a0359d94790bac09/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y. (Acessado em: 21/05/2023).	TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS E DOMÉSTICOS ATRAVÉS DA DIGESTÃO ANAERÓBIA POR REATOR UASB	DISSERTAÇÃO
MOLOSSI, J.; BRIÃO, V.B.; HEMKEMEIER, M. PÓS-TRATAMENTO FÍSICO QUÍMICO DE EFLUENTES DE LATICÍNIO PARA REMOÇÃO DE FÓSFORO. 68 f. Dissertação (Mestrado em Engenharias) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2013. 11(2), 124-141, 2013.	PÓS-TRATAMENTO FÍSICO QUÍMICO DE EFLUENTES DE LATICÍNIO PARA REMOÇÃO DE FÓSFORO	DISSERTAÇÃO
RODRIGUES, L. B.; SANTANA, N. B.; BONOMO, R. C. F.; DA SILVA, L. B. APRECIAÇÃO ERGONÔMICA DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE QUEIJOS EM INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS. Revista Produção Online, v. 8, n. 1, 2008.	APRECIAÇÃO ERGONÔMICA DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE QUEIJOS EM INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS	ARTIGO
SANTOS, J. T. S.; SOUZA, D. F. S.; ABUD, A. K. S.; JUNIOR, A. M. O. ESTIMATIVA DA VIABILIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DO EFLUENTE DE INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS NO ESTADO DE SERGIPE UTILIZANDO MODELAGEM E SIMULAÇÃO. Exacta, v. 13, n. 2, p. 229-237, 2015.	ESTIMATIVA DA VIABILIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DO EFLUENTE DE INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS NO ESTADO DE SERGIPE UTILIZANDO MODELAGEM E SIMULAÇÃO	ARTIGO
SARAIVA, C. B.; MENDONÇA, R. C. S.; SANTOS, A. L.; PEREIRA, D. A. Consumo de água e geração de efluentes em uma indústria de laticínios. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 64, n. 367, p. 10-18, 2009.	Consumo de água e geração de efluentes em uma indústria de laticínios	ARTIGO
SOUZA, G. B. D.; BARROSO, L. L.; FERREIRA, N. D. L.; SILVA, J. E. V. C. D.; MARTINS, M. M. D. S.; PACHECO, M. J. B.; SILVA, B. K. S.; RIBEIRO, D. S.; JUNIOR, A. P.; MENDONÇA, M.D. S. ANÁLISE DAS ETAPAS DE PRODUÇÃO E TRATAMENTO DE EFLUENTES DAS INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS. Agronegócio e Sustentabilidade: métodos, técnicas, inovação e gestão, 1(1), 106-128, 2021.	ANÁLISE DAS ETAPAS DE PRODUÇÃO E TRATAMENTO DE EFLUENTES DAS INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS	ARTIGO

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

O tratamento de efluentes na indústria de laticínios por meio da digestão anaeróbia visa o reuso e a redução do impacto ambiental. A indústria de laticínios é um importante setor produtivo no Brasil, especialmente na produção de queijos, gerando uma quantidade significativa de efluentes.

A utilização da digestão anaeróbia como método de tratamento apresenta-se como uma solução eficiente para lidar com esses efluentes. Esse processo envolve a decomposição da matéria orgânica presente nos efluentes por meio de bactérias anaeróbias, sem a presença de oxigênio. Durante essa digestão anaeróbia, ocorre a produção de biogás, composto principalmente por metano (CH4) e dióxido de carbono (CO2).

A digestão anaeróbia não apenas trata os efluentes, mas também oferece a possibilidade de reuso do efluente tratado. Após o tratamento, o efluente apresenta uma redução significativa da carga orgânica, nutrientes e patógenos, tornando-o adequado para reutilização interna na indústria de laticínios. Esse efluente tratado pode ser utilizado para limpeza de equipamentos, irrigação de áreas verdes e até mesmo como água de processo em etapas produtivas específicas.

Além dos benefícios ambientais, a digestão anaeróbia na indústria de laticínios também apresenta vantagens econômicas. A produção de biogás durante o processo pode ser aproveitada como uma fonte de energia renovável, reduzindo os custos energéticos da indústria. Isso contribui para a sustentabilidade financeira do negócio e promove a redução do impacto ambiental. Essa abordagem possibilita a recuperação de recursos valiosos, a redução da carga poluente e a preservação dos recursos hídricos, contribuindo para a sustentabilidade do setor de laticínios.

REFERÊNCIAS

[1] ALVES, A. E. S. INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS: ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO E QUALIFICAÇÃO - Doi: http://dx.doi.org/10.5212/PublicatioHum.v.16i2.277287. Publicatio UEPG: Ciências Sociais Aplicadas, [S. l.], v. 16, n. 2, 2009. Disponível em: https://revistas.uepg.br/index.php/sociais/article/view/2854. Acesso em: 30 maio. 2023.

[2] ANDRADE, L. H. TRATAMENTO DE EFLUENTE DE INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS POR DUAS CONFIGURAÇÕES DE BIORREATOR COM MEMBRANAS E NANOFILTRAÇÃO VISANDO O REÚSO. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, 2011. Disponível em: http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/987M.PDF (Acessado em: 20/05/2023).

[3] BORGES, T. N.; COSTA, R. M.; GONTIJO, H. M. CARACTERIZAÇÃO DO EFLUENTE DE UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS: PROPOSTA DE TRATAMENTO. Research, Society and Development, v. 8, n. 1, p. e5081742, 2019.

[4] CARVALHO, G. R. A INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS NO BRASIL: PASSADO, PRESENTE E FUTURO. 2010.

[5] CICHELLO, G. C. V.; RIBEIRO, R.; TOMMASO, G. CARACTERIZAÇÃO E CINÉTICA DO TRATAMENTO ANAERÓBIO DE EFLUENTES DE LATICÍNIOS. Journal of Health Sciences, v. 15, n. 1, 2015.

[6] DA SILVA, D. J. P. ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM FOR DAIRY INDUSTRY. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos; Tecnologia de Alimentos; Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 194 f, 2011.

[7] DE LIMA, L. P.; PEREZ, R.; CHAVES, J. B. P. A INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS NO BRASIL–UM ESTUDO EXPLORATÓRIO. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v. 35, n. 1, 2017.

[8] DE MELO, J. P. R.; JUNIOR, J. A. S. O.; GONÇALVES, J. S. V. EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DO MILHO SUBMETIDO À ADUBAÇÃO COM EFLUENTES DE ORIGEM LÁCTEA-10.14688/1984-3801/gst. global science and technology, v. 7, n. 3, 2015.

[9] FERNANDES, T. A.; NAVAL, L. P. POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DE EFLUENTES TRATADOS DE LATICÍNIOS. Revista Brasileira de Ciências Ambientais – RBCIAMB, Rio de Janeiro, v. 46, n. 12, p. 46- 59, 2017.

[10] GONÇALVES, B. Z. TRATAMENTO DE EFLUENTE DE LATICÍNIO EM REATOR DE LEITO ESTRUTURADO AERÓBIO. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017.

[11] HENARES, J. F. CARACTERIZAÇÃO DE EFLUENTES DE LACTICÍNIO: ANÁLISE E PROPOSTA DE TRATAMENTO. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) -Universidade tecnológica Federal do Paraná. 2015. Disponível em: http://riut.utfpr.edu.br/jspui/ handle/1/6641 Acesso em 20/05/2023.

[12] MAGNO, P. S. D. L. TRATAMENTO DE EFLUENTES EM LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM INDÚSTRIA DE LATICÍNIO. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade de Taubaté - SP. São Paulo, p. 73. 2010.

[13] MANSANO, T. C. TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS E DOMÉSTICOS ATRAVÉS DA DIGESTÃO ANAERÓBIA POR REATOR UASB. Dissertação de Mestrado. Instituto Politécnico de Bragança, p. 1-24, 2016. Disponível em: https://www.proquest.com/openview/198c44ac577b6bb4a0359d94790bac09/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y. (Acessado em: 21/05/2023).

[14] MOLOSSI, J.; BRIÃO, V.B.; HEMKEMEIER, M. PÓS-TRATAMENTO FÍSICO QUÍMICO DE EFLUENTES DE LATICÍNIO PARA REMOÇÃO DE FÓSFORO. 68 f. Dissertação (Mestrado em Engenharias) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2013. 11(2), 124-141, 2013.

[15] RODRIGUES, L. B.; SANTANA, N. B.; BONOMO, R. C. F.; DA SILVA, L. B. APRECIAÇÃO ERGONÔMICA DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE QUEIJOS EM INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS. Revista Produção Online, v. 8, n. 1, 2008.

[16] SANTOS, J. T. S.; SOUZA, D. F. S.; ABUD, A. K. S.; JUNIOR, A. M. O. ESTIMATIVA DA VIABILIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DO EFLUENTE DE INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS NO ESTADO DE SERGIPE UTILIZANDO MODELAGEM E SIMULAÇÃO. Exacta, v. 13, n. 2, p. 229-237, 2015.

[17] SARAIVA, C. B.; MENDONÇA, R. C. S.; SANTOS, A. L.; PEREIRA, D. A. Consumo de água e geração de efluentes em uma indústria de laticínios. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 64, n. 367, p. 10-18, 2009.

[18] SOUZA, G. B. D.; BARROSO, L. L.; FERREIRA, N. D. L.; SILVA, J. E. V. C. D.; MARTINS, M. M. D. S.; PACHECO, M. J. B.; SILVA, B. K. S.; RIBEIRO, D. S.; JUNIOR, A. P.; MENDONÇA, M.D. S. ANÁLISE DAS ETAPAS DE PRODUÇÃO E TRATAMENTO DE EFLUENTES DAS INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS. Agronegócio e Sustentabilidade: métodos, técnicas, inovação e gestão, 1(1), 106-128, 2021.

Capítulo 3

Processo de produção de tintas: Consequências residuais da exposição a materiais tóxicos com ênfase ao chumbo

Irlla Fernanda Justino Vidal
Maria Nathalia Estrela Braga
Vitor Gabriel Costa De Oliveira
Carlos Christiano Lima Dos Santos

Resumo: As indústrias de tintas visam um meio amplamente contextualizado em diversos setores da sociedade, tanto em automotivo como imobiliário, além de ser uma área de imensa importância para o mercado, já que proporcionam revestimento, acabamento, proteção e resistência. Possuem no seu processo de composição quatro elementos principais, constituídas de solventes, pigmentos, resina e aditivos, em meio a essas composição, a produção de tintas envolve a utilização de diversos materiais tóxicos e perigosos, incluindo solventes orgânicos, metais pesados e outras substâncias químicas, podendo destacar como substâncias tóxicas o chumbo, o cádmio, o mercúrio e os hidrocarbonetos clorados, onde apresenta um processo complexo que ocasiona um grande risco através da sua dispersão residual, pois esses componentes químicos, além de representar um risco à saúde pública, também podem contaminar a água, o ar e o solo, causando danos ao ecossistema, na fauna e flora da região, provocando assim diversos impactos negativos sobre o meio ambiente. Diante disso o foco é demostrar esses impactos gerados na produção de tintas, tendo como fundamento mostrar as consequências de exposição a materiais tóxicos, enfatizando o chumbo e alguns pontos para se minimizar a contaminação.

Palavras-chaves: Tintas, tóxicos e substâncias quimicas.

1. INTRODUÇÃO

As indústrias de tintas abrangem diversos segmentos, possuindo possibilidades de aplicações em diversas estruturas e utilizações, como na arte; indústria: produção de automóveis, equipamentos, tubulações, produtos eletroeletrônicos; como proteção antiferrugem; na construção civil, tecidos e em outras aplicações. O seu processo de produção requer combinações de diferentes produtos para definir as propriedades de resistência e de aparência. As principais matérias-primas para a produção de quase todos os tipos de tintas são: resinas, pigmentos, solventes e aditivos. Além disso, a água é um dos recursos mais utilizados na região para diversas finalidades, como sua incorporação ao produto, limpeza geral, máquinas de lavar, ferramentas e instalações industriais (ABRAFATI, 2006). Sua preparação, geralmente se dá na forma líquida, que, ao ser aplicada como uma película fina sobre uma superfície ou substrato, torna-se um revestimento que se adere a ele com a finalidade de colorir, proteger e embelezar (GRUPO MOINHO PIRÂMIDE, 2017).

Em toda produção industrial, como na indústria de tintas, envolve os manuseios com matérias tóxicos e altamente nocivos, nas quais os pigmentos em sua composição, contendo a presença de metais pesados, são o chumbo, cromo, mercúrio e entre outros. Temos os COVs (Compostos Orgânicos Voláteis) que são hidrocarbonetos aromáticos e alifáticos que são emitidos na atmosfera mediante à secura das tintas. Estes compostos contribuem para a mudança climática global, assim como para inúmeros problemas de saúde (FAZENDA, J.M.R, 2005).

Entre os elementos tóxicos, Ni, Co e Cr são os principais agentes causadores de alergias e Cd, Cr, Hg e Pb possuem potencial cancerígeno genético quando presentes no organismo em altas concentrações. Eventualmente, essas impurezas poderiam ser absorvidas pela pele dos usuários, ocasionando doenças. (MICHALEK, 2018). Sua características é a bioacumulação, ou seja, concentra-se ao longo dos níveis tróficos da cadeia alimentar, impossibilitando a eliminação de seu conteúdo. O perigo não consiste apenas nas áreas próxima a indústria, regiões distantes também podem ser afetadas devido a movimentação das massas de ar e por meio de chuvas. Afetando permanentemente a fauna e flora aquática, ao serem descartados os resíduos na comunidade biológica, causando assim estresse ambiental na região, plantas que podem ser utilizadas como bioindicadores, já que o acúmulo de chumbo e sua inerência no sistema promovem abundância no organismo. (LARCHER, 2010).

Esses produtos devem estar em conformidade com os regulamentos da agência federal, para evitar possíveis efeitos à saúde. No Brasil, o órgão regulador é a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que é responsável por monitorar a saúde dos consumidores. A ANVISA classifica as substâncias perigosas e avalia duas possibilidade de adicioná-lo, ou não, na composição de produtos, além de determinar a quantidade máxima caso este seja adicionada (MAEHATA, 2016).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. MATERIAS TÓXICOS NA PRODUÇÃO DE TINTAS

Dentre os perigosos COVs, encontram-se os hidrocarbonetos aromáticos e alifáticos, hidrocarbonetos com halogênios, aldeídos, cetonas, álcoois, entre outros, são exemplos de compostos que são considerados de alto riscos. Estes podem ser fornecidos de diferentes maneiras entre eles no processo de cura das tintas

(BURGHARDT, 2016). As tintas, principalmente as á base de solvente, como as tintas a óleo e o esmaltes sintéticos, são substâncias que provocam a formação de ozônio no solo, prejudicando a saúde, devido ao seu caráter altamente oxidativo. Onde de inicio se tem a fase de acabamento, durante os processos de pintura, bem como nas primeiras idades de ocupação. Essas substâncias liberadas durante a pintura podem causar diversos malefícios à saúde humana, como respiratórios, efeitos neurotóxicos e carcinogênico (SALASAR, 2006).

Entre os metais pesados de maior preocupação encontram-se o chumbo, cromo, arsênio, cádmio, mercúrio e antimônio. Quando está no filme seco formado, sem nenhuma alteração, esses metais não prejudiciais á saúde humana. No entanto, com a degradação deste filme ao longo do tempo, devido a abrasão e exposição a luz ultravioleta, a tinta começa a rachar e os pedaços do filme liberados para o meio é considerado um resíduo perigoso. (TURNER, 2016). Nas tintas atuais, houve uma redução na composição, entretanto, o chumbo e o cromo em sua forma hexavalente, ainda continuam sendo encontrados em pigmentos, que possibilita a obtenção das colorações além de apresentarem características importantes como alta opacidade, resistência, alta limpidez, entre outras. E também temos o uso dos cromatos para a obtenção de características anticorrosivas (TURNER, 2016).

Os efeitos crônicos causados pela exposição ao cromo ocorrem no pulmão, no fígado, nos rins, no trato gastrointestinal e no sistema circulatório, principalmente a exposição industrial excessiva da pele ao cromo hexavalente, quando associado com a pele irritada, ou a inalação do cromo transportado pelas vias aéreas ou de poeira misturada. A presença de altas concentrações da forma hexavalente no ambiente, principalmente de origem antrópicas, é prejudicial à saúde, pois causa problemas de caráter local, tais como, dermatite irritativa, dermatite alérgica, corrosão da mucosa nasal, e outros de caráter geral, como asma bronquial, câncer de pulmão e danos renais (GALVÃO; COREY, 1987c).

Enfatizando mais sobre o chumbo, ele é reconhecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como um dos elementos químicos mais perigosos à saúde humana (VANZ et al., 2003). Sua presença no meio ambiente pode resultar em uma série de problemas relacionados aos organismos dependentes desses ambientes, incluindo a redução do crescimento e até a eliminação da vegetação, a contaminação das águas superficiais e dos aquíferos, além da toxicidade direta a os seres humanos, os animais e os microrganismos (ALVES et al., 2008). Encontra- se principalmente na manufatura e reciclagem de baterias automotivas, produção de pigmentos, fundições primárias na mineração, e processos de desbaste abrasivo e pintura antiferruginosa de estruturas metálicas industriais (PAOLIELLO, 2009). Temos algumas toxicidades causando pelo chumbo, como a inalatória, consequência da contaminação do ambiente de trabalho (PAOLIELLO & CHASIN, 2001). Dentre meios alimentícios que contribuem para o consumo destacam-se: a água potável, bebidas em geral, cereais, vegetais e frutas (SALGADO, 2003). Uma vez no organismo, o chumbo é então distribuído entre três partes. O primeiro constituído pelo sangue, que estaria em comunicação direta com os outros dois, o segundo seria composto pelos tecidos moles como fígado e rins, e o terceiro, constituído por tecidos rígidos como ossos e dentes (RABINOWITZ et al., 1976; PAOLIELLO & CHASIN, 2001). Então os efeitos da intoxicação crônica pelo chumbo podem ser percebidos em várias partes do organismo. Os principais sistemas prejudicados são: o gastrointestinal, neuromuscular, neurológico, hematológico e renal (BRITO FILHO, 1988; KLAASSEN, 1991; LARINI et al., 1997).

Ainda no Brasil, elevadas concentrações de chumbo podem ser encontradas em solos próximos de áreas industriais, em atividades de reciclagem de baterias automotivas ou em áreas onde ocorreram atividades industriais de exploração e refino de minérios de chumbo (PAOLIELLO & DE CAPITANI, 2005), colocando em risco a vida de animais e seres humanos. Muitos acidentes ambientais envolvendo o chumbo já foram registrados, fato de grande importância para a saúde pública, visto que, o metal apresenta riscos considerados graves, ocasionando danos muitas vezes irreversíveis, associados à sua exposição (FIRJAN, 2000).

2.2. MEIOS ASSOCIADOS A SEGURANÇA DE TRABALHADORES NA PRODUÇÃO DE TINTAS

Ao lado dos problemas provocados pela contaminação do meio ambiente estão as indústrias e seus processos produtivos, que na obtenção de seus produtos causam a degradação de recursos naturais.

No entanto, a globalização dos negócios, a internacionalização dos padrões de qualidade ambiental definidos na norma ISO 14000, a crescente conscientização dos consumidores de hoje e a disseminação da educação ambiental nas escolas resulta num aumento da exigência dos consumidores em relação à preservação do meio ambiente e à qualidade de vida, tornando as questões ambientais mais importantes na indústria. Nesse contexto, as empresas estão cada vez mais integrando as mudanças ambientais na tomada de decisões (Rocha et al. 2005).

A norma NR-6 (MTE, 2014) tem como objetivo evitar e minimizar os riscos que podem prejudicar a saúde do trabalhador, devendo ser aplicada somente quando não houver oportunidades de implementação de medidas preventivas. É responsabilidade do empregador fornecer aos trabalhadores, os equipamentos de proteção individuais (EPIs) de forma gratuita adequados a cada risco, em pleno funcionamento, quando o sistema de segurança coletiva não oferecer completa segurança contra os riscos de acidentes e danos à saúde dos trabalhadores. Também deve fiscalizar a utilização do uso dos EPIs. Ainda segundo a NR-6, os trabalhadores devem ser treinados quanto ao uso e segurança. A recusa na utilização dos EPIs pode acarretar na demissão por justa causa do trabalhador. Todos os EPIs só podem ser comercializados e utilizados se tiverem seu certificado de aprovação (CA) junto ao Ministério do Trabalho. No caso de pequenas obras, de menor porte essa obrigação passa a ser do responsável técnico pela obra.

3. METODOLOGIA

O presente estudo foi baseado em uma revisão de literatura, constituído de artigos científicos. Acerca das exposições toxicológica e o descarte indevido de resíduos na produção de tintas, tendo como fundamento os metais pesados e os maleficios que podem ser atribuidos aos seres vivos e ao meio ambiente. Com artigos indexados na base de dados, tais como: google acadêmicos, repositorio, scielo, researchGate e entre outros.

Foram incluídos artigos de estudos, publicados com base em diferentes anos para se ter melhor aproveitamento de pesquisas biográficas, com um grande recorte temporal de 1880 a 2022. Onde incialmente foram utilizados 10 trabalho acadêmicos escolhidos de forma criteriosa, para se ter de contra partida uma base referencial. Mas na construção

textual foram aplicados outros artigos cientificos, construído um banco de dados no qual foram organizados em quadros e tabelas por meio do programa Microsoft Word.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do embasamento referencial, a acerca dos 10 artigos envolvidos no tema abordado, onde foram escolhidos de forma criteriosa, feita em meio a construção de uma tabela, que incluia, referencias, tipo de artigo e um breve resumo. tabela 1.

TABELA 1: Artigo classificados, com base nas referencias, tipo de artigo e um breve resumo.

Nº	REFERÊNCIAS	TIPO	RESUMO
1	SILVA, E.C.D et al. Análise de Metais Pesados Oriundos da Fabricação De Tintas. Artigo. Repositório. Guarulhos: Sãojudas, 2022.	ARTIGO	Demonstrar os impactos gerados pelo descarte indevido de resíduos que são produzidos durante a fabricação de tintas, como objetivo geral apresentar algumas consequências geradas a partir do chumbo, em relação ao descarte incorreto de resíduos.
2	CARDOSO, F. P. DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS DE PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE TINTAS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL MANUFATURADAS COM PIGMENTOS DE SOLOS. VIÇOSA MINAS GERAIS – BRASIL 2015.	TESE/ DISSERTAÇÃO	Atualmente, o Brasil é um dos cinco maiores mercados mundiais para tintas. foram desenvolvidos processos de produção de tintas para a construção civil que utilizam os solos como fonte de pigmentos, na perspectiva da criação de uma tecnologia social.
3	Moreira FR, Moreira JC. Os efeitos do chumbo sobre o organismo humano e seu significado para a saúde. Rev Panam Salud Publica. 2004;15(2):119-29.	ARTIGO	Fazer um levantamento bibliográfico acerca dos riscos associados à exposição ao chumbo e seus compostos, especialmente nas populações expostas ocupacionalmente e nas crianças.
4	MUNHOZ, Patrícia Marques. Monitoramento Ambiental em Região Contaminada por Chumbo, p. 1-107, jul./2010.	TESE	Devido ao seu amplo emprego industrial, o chumbo vem sendo responsabilizado por inúmeros acidentes ambientais, além de classificado como o metal pesado encontrado em maior quantidade no ambiente e causador de sérios riscos à saúde humana e animal.
5	ALVES, R.E.D. ESTUDO DE FORMULAÇÕES DE TINTAS COMERCIAIS. Mossoró, 2018.	ARTIGO	Utilização de compostos com menores impactos ambientais tem recebido maior ênfase nos últimos tempos na indústria de tintas. Principalmente quando se fala dos VOC's, que são compostos com alto risco para produção das tintas.

TABELA 1: Artigo classificados, com base nas referencias, tipo de artigo e um breve resumo.(continuação)

Nº	REFERÊNCIAS	TIPO	RESUMO
6	ASSUNÇÃO, I.C.O et al. A AÇÃO DE METAIS PESADOS NO ORGANISMO E A PRESENÇA DO MATERIAL EM COSMÉTICOS DO COTIDIANO. Minas Gerais, 2020.	ARTIGO	Os metais pesados são substâncias químicas e se estiverem presentes em grandes quantidades são tóxicos para a saúde humana. Esse produto é extremamente bioacumulável, ou seja, pode se concentrar no corpo, causando consequências a longo e curto prazo.
7	MERTEN. H.O et al. COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS DE TINTAS IMOBILIÁRIAS E CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS: ESTUDO DE CASO PARA SUBSOLOS. 13.ed. Brasilia, 2016.	REVISTA	Revisar os critérios das legislações ambientais e certificações nacionais e internacionais, em releção á introdução de compostos (COVs) em ambientes internos.
8	AGUIAR.V.R.C. et al. LEVANTAMENTO DOS RESÍDUOS GERADOS EM UMA INDÚSTRIA DE TINTA. 13.ed. Araguaia, 2018.	REVISTA	A geração de resíduos na indústria de tintas, fazendo com que sejam separados de forma que irão orientar e mostras á empresa o melhor caminho a seguir para a destinação final de todos os resíduos gerados, principalmente os produzidos em seu processo produtivo.
9	MOREIRA.P.A. et.al. PRESENÇA DE CROMO HEXAVALENTE NA ÁGUA POTÁVEL. São José do Rio Preto: Unilago, 2019.	ARTIGO	A presença de metais pesados como o cromo que, mesmo em pequenas quantidades, causa toxicidade por exposição dérmica ou oral, além de ser móvel no meio ambiente e ter potencial cancerígeno.
10	NOVACK.A.M. et.al. Estudo da Toxicidade em Efluentes de Indústrias de Tintas Tratado por Eletrofloculação. Paraná: Toledo, 2013.	ARTIGO	Determinar os efeitos tóxicos da eletrofloculação (EF) de corantes industriais usando alface (Lactuca sativa) como modelo e sua eficácia na destruição de poluentes.

A partir da tabela anterior, foi possivel se basear e obter uma construção linear sobre o objetivo do estudo, trazendo a impotância e fortalecendo o estudo sobre metais pesados em industrias de tintas. Com base nisso, temos uma tabela mostrando resumidamente a relação dos metais e materias tóxicos em relação a produção de tintas e suas consequencias. Tabela 2.

TABELA 2: Metais pessados e materias tóxicos em relação a produção de tintas.

Metais e materias tóxicos	Produção de tintas e suas consequencias
Compostos Orgânicos Voláteis (VOCs)	No processo de cura das tintas, principalmente as que possuem base solvente, como a tinta a óleo e o esmalte sintético, emitem compostos orgânicos que contribuem para a formação do ozônio troposférico, pelo fato de ter caráter altamente oxidante, que possui efeitos prejudiciais à saúde, tais como problemas respiratórios, efeitos neurotóxicos e carcinogenecidade (SALASAR, 2006).
Arsênio (As)	A tinta começa a rachar e os pedaços do filme liberados para o meio é considerado um resíduo perigoso. (TURNER, 2016). É um elemento que se for ingerido em quantidade de traço é considerado essencial, porém este elemento é mais conhecido por sua ação tóxica. É carcinogênico para os seres humanos. [BAIRD, 2002; CHIRENJE et aI., 2003]
Antimônio (Sb)	Em tinta gráfica, é frequentemente usado como base para tinta branca. (KIPPHAN, 2000). A presença de antimônio no corpo pode causar problemas neurológicos. (KENT, 2014).
Cádmio (Cd)	Pigmentos com cádmio são utilizados para formulação de cores como vermelhos, alaranjados e tons marrom escuro. (KIPPHAN, 2001). Em humanos e animais, há fortes evidências de que o rim é o principal alvo da toxicidade do cádmio, após exposição por tempo prolongado. É cumulativo porque não é rapidamente eliminado, permanecendo por décadas no organismo [BAIRD, 2002].
Chumbo (Pb)	Encontrados em água para consumo ocorrem devido à lixiviação e corrosão de tubulações produzidas à base chumbo, assim, combinações entre água, pH baixo, baixas concentrações de sais dissolvidos, encanamentos do metal no sistema de distribuição e os pigmentos de tintas, por exemplo, causam a liberação do chumbo na água. (CAVALCANTI, 2012).
Cromo (Cr)	Para a obtenção de características anticorrosivas (TURNER, 2016). exposição ao cromo ocorrem no pulmão, no fígado, nos rins, no trato gastrointestinal e no sistema circulatório, principalmente a exposição industrial excessiva da pele ao cromo hexavalente, quando associado com a pele irritada, ou a inalação do cromo transportado pelas vias aéreas ou de poeira misturada.
Mercúrio (Hg)	É um elemento tóxico de efeito cumulativo. Principalmente na forma orgânica causa danos irreparáveis ao sistema nervoso, pois esta espécie entra imediatamente na corrente sangüínea. A espécie encontrada nas tintas é orgânica (acetato de fenilmercúrico) (fEVES, 2001]

5. CONCLUSÃO

Portanto, em meio aos avanços industrias, sabemos as consequências negativas que acarretam aos seres vivos e meio ambiente. Assim, é imprescindível que as indústrias procurem soluções para amenizar e/ou solucionar os impactos gerados no processo de fabricação de tintas, onde sabemos que na sua produção é composta, genericamente, por quatro elementos principais: resina, solvente, pigmento e aditivos, logo, apresentam em suas composições matérias pesados, como: os COVs, o chumbo, cromo, arsênio, cádmio, mercúrio e antimônio. Desse modo, foi possível realizar um estudo qualitativo em meios a pesquisas biográficas, constituídas de artigos.

REFERÊNCIAS

[1] Paoliello MMB, De Capitani EM. Chumbo. In: Azevedo AA, M.CAA, eds. Metais - Gerenciamento da Toxicidade São Pau-lo: Atheneu-Intertox; 2003:353-98.

[2] FAZENDA, J.M.R.; Tintas & Vernizes – Ciência e Tecnologia. 3 ed. São Paulo: Abrafati

[3] BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). NR 6 - Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

[4] Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 13696/1996 – Equipamento de proteção respiratória - Filtros químicos e combinados – Rio de Janeiro, ABNT, 1996 ,15p.

[5] ABRAFATI. Associação Brasileira de Fabricantes de Tintas. Guia técnico ambiental de tintas e vernizes – série P+L. Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB), 2006.

[6] FAZENDA, J.M.R. Tintas e vernizes: Ciência e tecnologia. 3ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

[7] GRUPO MOINHO PIRAMIDE. Definição de tintas e vernizes.

[8] TURNER, A.; KEARL, E. R.; SOLMAN, K. R.; Lead and other toxic metals in playground paints from South West England. Science of The Total Environment, v.544, p.460-466, Fevereiro, 2016.

[9] ANVISA: Resolução de diretoria colegiada- RDC No 44, de 9 de agosto de 2012. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3285555/RDC_44_2012_.pdf/a2489836 -8233-40bc-b880-c7719ae356fc. Acesso em: 30 de Abril, 2023.

[10] MAEHATA, Patrícia: Presença de elementos metálicos em cosméticos labiais: Investigação dos impactos na saúde e o descarte no meio ambiente. Disponível em: http://pelicano.ipen.br/PosG30/TextoCompleto/Patricia%20Maehata_M.pdf. Acesso em: 30 de Abril, 2023.

[11] MICHALEK, I. M et al. A systematic review of global legal regulations on the permissible level of heavy metals in cosmetics with particular emphasis on skin lightening products, Environmental Research, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.12.029.

[12] SALGADO, Paulo E. de T. Metais em Alimentos. In: OGA, Seizi. Fundamentos de Toxicologia. 2. Ed. São Paulo: Atheneu, 2003. p.411-415.

[13] BRITO FILHO, Dilermando. Toxicologia Humana e Geral. 2.Ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1988. p.154-162.

[14] PAOLIELLO, Monica M. B.; CHASIN, Alice A. M. Ecotoxicologia do chumbo e seus compostos. Salvador: CRA, 2001. 144p.

[15] LARINI, Lourival; SALGADO, Paulo E. de T; LEPERA, José S. Metais. In: LARINI, Lourival. Toxicologia. 3.Ed. São Paulo: Manole, 1997. p.131-135.

[16] KLAASSEN, Curtis D. Metais Pesados e seus Antagonistas. In: GILMAN, A. Goodman et al. As bases farmacológicas da terapêutica. 8.Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. p.1061- 1065.

[17] RABINOWITZ, M. B.; WETHERILL G. W.; KOPPLE J. D. Kinetic analysis of lead metabolism in healthy humans. The journal of Clinical Investigation. v.58 (2), p.260-270, 1976.

[18] KOSNETT, M. J. Intoxicação por Metais Pesados & Quelantes. In: KATZUNG, Bertram G. Farmacologia Básica & Clínica. 8.Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. p. 867-870.

[19] SALASAR, C. J. Estudo sobre emissão de Compostos Orgânicos Voláteis (COVs) em Tintas Imobiliárias a Base de Solvente e Água. dissertação de mestrado. Centro de Ciências Exatas – Departamento de Química. Universidade Estadual de Londrina. Londrina – Brasil. 2006.

[20] PAOLIELLO, M.M.B.; CHASIN, A.A.M. Ecotoxicologia do chumbo e seus compostos. Salvador: CRA, 2001. 144p.

[21] PAOLIELLO, M.M.B., DE CAPITANI, E.M. Rev. Environ. Contam. T. 2005, 1984, 184-99.

[22] VANZ, A; MIRLEAN, N; BAISCH, P. Avaliação de poluição do ar por chumbo particulado: Uma abordagem geoquímica. Química Nova. v.26, n.1, p.25-9. 2003.

[23] BURGHARDT, T. E.; PASHKEVICH, A.; ZAKOWSKA, L.; Influence of volatile organic compounds emissions from road marking paints on ground-level ozone formation: case study of Kraków, Poland. Transportation Research Procedia, Poland, v. 14, p. 18-21, Abril, 2016.

[24] GALVÃO, L.A.C.; COREY, G. Arsenico. México: OPS; OMS, 1987a. 70 p. (Serie Vigilância, 3).

[25] Alves, J., Do, C., Souza, A. P., Pôrto, M. L., Arruda, J. A., Tompson. ... Santos, D., Jr. (2008). Absorção e distribuição de chumbo em plantas de vetiver, jureminha e algaroba. Revista Bras Cienc Solo, 32(3), 1329-1336. Doi: 10.1590/S0100-06832008000300040

[26] FIRJAN – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO RIO DE JANEIRO. Guia para coleta seletiva de pilhas e baterias. FIRJAN: Rio de Janeiro; 2000.

[27] ROCHA, M. P. et al. Avaliação do perfil do resíduo gerado numa fábrica de tintas. 2005. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2005_enegep1004_0540.pdf >

[28] CHIRENJE, T.; MA, L., O.; CHEN, M.; ZILLlOUX, E., J., Comparison between background concentrations of arsenic in urban and non-urban areas of Florida, Advances in Environmental Research, v. 8, p. 137-146,2003

[29] KIPPHAN, H. Handbook of Print Media: Technologies and Production Methods. [S.l.: s.n.], 2000

[30] KENT, R. Manual de Toxicologia Clínica. 6. ed. [S.l.: s.n.], 2014

[31] KIPPHAN, H. Handbook of print media: technologies and production methods Illustrated. [S.l.]: Springer, 2001.g

[32] BAIRD, C., Química Ambiental, Bookman, EUA, 2a ed., 2002

[33] Cavalcanti, J. E. W. A. 2012. Manual de Tratamento de Efluentes Industriais. 2ª ed. São Paulo: Engenho.

[34] Teixeira, Victor Simões Estudo de caso: atendimento ao laudo de vistoria do Exército brasileiro em uma indústria de tintas / Victor Simões Teixeira. - 2011. 64f. : il.

[35] MUNIZ. D.H.F et al. Metais pesados provenientes de rejeitos de mineração e seus efeitos sobre a saúde e o meio ambiente. Goiás, 2006.

[36] SCHIFER. T.S.et. Al. ASPECTOS TOXICOLÓGICOS DO CHUMBO. , v.17, nº 5/6. Rio Grande do Sul: Unijuí, 2005.

[37] MIRANDA.C.C. et.al. A presença de metais pesados em cosméticos e malefícios atribuídos aos usuários. V. 12, N. 1, e24789, 2021ISSN 2237-7417| CC BY 4.0v. 2021.

Capítulo 4

Impactos causados devido a efluentes domésticos que são despejados na praia do pilar, Ilha de Itamaracá – PE

Annely Gianni Aragão Barbosa
Carlos Christiano Lima dos Santos

Resumo: Com o aumento da população e a má fiscalização por parte das autoridades públicas, problemas com o despejo irregular dos efluentes domésticos vem crescendo e trazendo grandes prejuízos para os recursos hídricos. As consequências do despejo desses compostos na natureza são totalmente prejudiciais tanto à vida marinha quanto a nós. Assim, o foco de estudo do presente trabalho foi alertar os malefícios que isso vem trazendo a praias da cidade de Ilha de Itamaracá - PE e mostrar a importância dos estudos de alternativas para um tratamento adequado desse resíduo.

Palavras-chave: Efluentes, Poluição, Água, Meio ambiente.

1. INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas que o meio ambiente vem enfrentando é o despejo incorreto de resíduos sólidos e do impacto que isso tem causado. No Brasil, 55% da população possui tratamento considerado adequado; 18% têm seu esgoto coletado e não tratado, o que pode ser considerado como um atendimento precário; e 27% não possuem coleta nem tratamento, isto é, sem atendimento por serviço de coleta sanitária (Agência Nacional de Águas - ANA, 2017).

O acesso à água potável e a saneamento básico é um direito legal e indispensável reconhecido pela Organização das Nações Unidas (ONU) como "condição para o gozo pleno da vida e dos demais direitos humanos" (Resolução 64/A/RES/64/292, de 28/07/2010).

A falta de saneamento no Brasil reflete diretamente na qualidade de vida da população, principalmente das pessoas menos favorecidas. Em lugares mais centrais e regiões interioranas é observado que a falta de saneamento básico é um dos grandes problemas da falta de saúde (DAMASCENO, 2010).

Com base em dados do ano de 2020, de 9,6 milhões de moradores do Estado de Pernambuco, 6,5 milhões destes moradores não tinham acesso ao sistema de rede de coleta de esgoto. Apenas 32,4% do volume de esgoto gerado em Pernambuco era tratado (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, 2020)

A cidade de Ilha de Itamaracá, segundo dados do IBGE, possui uma população estimada em 27.076 (2021) e vêm nos últimos anos sofrendo com a ação humana e a falta de intervenções públicas. Cerca de 80,12% do esgoto gerado na cidade não possui coleta e tratamento, 1,55 % são feitos a coleta, mas sem tratamento e apenas 18,33% possuem solução individual (ATLAS Esgotos, 2013).

As águas são consideradas impróprias para os banhistas quando não for atendido a exigência de 80% ou mais das amostras obtidas apresentar no máximo 1000 coliformes termotolerantes por 100 mL de amostra ou apresentar mais de 2500 coliformes termotolerantes na última amostragem (CPRH, 2019).

Quadro 1 – Informativo da baneabilidade das praias de Itamaracá – PE.

REGIÃO METROPOLITANA			
ITA-20	**Praia de Jaguaribe**, em frente à Rua Santina de Barros.	Itamaracá	Imprópria
ITA-10	**Praia de Pilar**, em frente à Igreja do Pilar.	Itamaracá	Imprópria
ITA-05	**Praia do Forte**, em frente ao Forte Orange.	Itamaracá	Própria

Fonte: CPRH - Agência estadual de meio ambiente, 2019.

Com isso, se faz necessário maiores estruturas de tratamento de águas residuais para mitigar a poluição e seus efeitos prejudiciais nas comunidades, como a poluição da água, epidemias de doenças que prejudicam a comunidade (diarreia, cólera, dengue, etc.) e impactos ambientais para todo o ecossistema. Afinal, segundo dados apurados, são geradas em torno de 1 tonelada de DBO por dia, e com base em alguns estudos no ano de 2035, essa geração de esgoto ficará em torno de 1352 Kg DBO por dia (ATLAS Esgotos, 2013).

Na cidade em questão os problemas decorrentes da falta de saneamento são evidentes, principalmente nas proximidades das praias onde se pode observar o lançamento de esgoto a céu aberto, sem nenhum tratamento, gerando poluição, mau cheiro e doenças sanitárias para a população local (Figura 1).

Figura 1 - Lançamento de esgoto na praia do Pilar, localizada na Ilha de Itamaracá.

Fonte: Diário de Pernambuco, 2015.

Nos últimos anos o Centro de Apoio Operacional às Promotorias de Justiça em defesa do Meio Ambiente (CAOP Meio Ambiente) vem realizando vistorias técnicas no local.

O coordenador do CAOP Meio Ambiente, André Felipe Menezes explica que: "O canal de drenagem deveria receber apenas água de chuva. Porém, na vistoria, ficou claro que a população tem feito ligações clandestinas de fossas ou águas servidas, fazendo com que esse efluente produza contaminação ambiental"

Segundo Menezes, o lançamento do esgoto doméstico bruto torna a praia imprópria para banhos, trazendo riscos para a saúde da população.

Apesar de o saneamento básico ser um direito de todo cidadão, nem todas as cidades têm esgoto tratado. Se tal resíduo fosse direcionado para uma espécie de triagem, cuidado e tratamento intermediário, pessoas que dependem do que a natureza oferece sofreriam menos, como é o caso dos pescadores locais.

Segundo a bióloga Karine Magalhães (2022), nenhum esgoto deveria ir direto para o meio ambiente porque ele acaba causando a diminuição da qualidade da nossa vida.

O esgoto doméstico, consome oxigênio em seu processo de decomposição, causando a mortandade de peixes. O excesso de fósforo e nitrogênio presentes nesses despejos, também desequilibram o ecossistema local, pois causam a proliferação excessiva de algas.

Dessa forma, pretende-se com este trabalho, identificar os impactos ambientais dos resíduos urbanos nas praias da cidade de Ilha de Itamaracá, situado no estado de Pernambuco.

2. METODOLOGIA

Este trabalho se trata de um estudo de revisão embasados em artigos e dados do Google Acadêmico, onde foram selecionados alguns trabalhos científicos na área de meio ambiente e tratamento de efluentes.

A busca de estudos ocorreu no período de março a maio de 2022. Os critérios utilizados foram: artigos publicados nos últimos 7 anos, que apresentam considerações sobre a importância de fiscalização do despejo incorreto de efluentes e conscientização da população local.

TÍTULO	REFERENCIAL	TIPO DE TRABALHO
Avaliação dos impactos socioambientais provocados pela falta de tratamento dos efluentes do canal Maria Auxiliadora, Petrolina-PE.	VITAL, L. G. G. LYRA, L. H. B. SANTOS, C. A. dos. Avaliação dos impactos socioambientais provocados pela falta de tratamento dos efluentes do canal Maria Auxiliadora, Petrolina-PE. Ano XXIV, n.1, 2013.	Artigo
Formação em educação ambiental aplicada a líderes comunitários que atuam em Juazeirinho-PB para gestão de resíduos sólidos.	GOMES, R. B. Formação em educação ambiental aplicada a líderes comunitários que atuam em Juazeirinho-PB para gestão de resíduos sólidos. Orientador: Mônica da Silva. 2016. 83 f. TCC (Graduação) – Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual da Paraiba, Campina Grande, 2016.	TCC
Microplastic contamination in tropical fishes: An assessment of different feeding habits.	JUSTINO, A. K., LENOBLE, V., PELAGE, L., FERREIRA, G. V., PASSARONE, R., FRÉDOU, T., & FRÉDOU, F. L. (2021). Microplastic contamination in tropical fishes: An assessment of different feeding habits. Regional Studies in Marine Science, 101857.	Artigo
O acesso à água potável como direito fundamental no direito brasileiro.	MAIA, I. L. B. O acesso à água potável como direito fundamental no direito brasileiro. Revista do CEPEJ, Salvador, vol. 20, pp 301-338, jul-dez 2017.	Artigo
Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2017.	IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2017. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnsb/pnsb-2017#topo-pagina. Acesso em: 22 mar. 2023.	Site
Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas	BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Atlas Esgotos. Disponível em: http://atlasesgotos.ana.gov.br/.	Site
Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)	BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br.	Site
Direito fundamental de acesso a água potável e a dignidade da pessoa humana.	CASTRO, L. S. de. Direito fundamental de acesso a água potável e a dignidade da pessoa humana. Disponível em: https://ambitojuridico.com.br/edicoes/revista-117/direito-fundamental-de-acesso-a-agua-potavel-e-a-dignidade-da-pessoa-humana/. Acesso em: 22 mar. 2023.	Artigo
Saneamento Básico, Dignidade da Pessoa Humana e Realização dos Valores Fundamentais	DAMASCENO, J. B. Saneamento Básico, Dignidade da Pessoa Humana e Realização dos Valores Fundamentais. Disponível em: https://www.emerj.tjrj.jus.br/serieaperfeicoamentodemagistrados/paginas/series/17/desenvolvimento_sustentavel_38.pdf.	Artigo

(continuação)

TÍTULO	REFERENCIAL	TIPO DE TRABALHO
Saneamento básico como dignidade humana: entre o mínimo existencial e a reserva do possível	CARCARÁ, M. S. M. SILVA, E. A. NETO, J. M. M. Saneamento básico como dignidade humana: entre o mínimo existencial e a reserva do possível. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1413-41522019183905. Acesso em: 25 mar. 2023.	Artigo
Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento	BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponivel em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis.	Site
Informativo da baneabilidade das praias de Pernambuco	PERNAMBUCO. CPRH – Agência Estadual de Meio Ambiente. Informativo da baneabilidade das praias de Pernambuco. Recife, 2019.	Site
Análise das condições para uso da recuperação de energia a partir de efluentes domésticos no Estado do Maranhão	Souza, L. A. Análise das condições para uso da recuperação de energia a partir de efluentes domésticos no Estado do Maranhão. Dissertação de mestrado – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2020.	Dissertação de mestrado

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante toda a situação que vem acontecendo com muitos corpos hídricos do Estado de Pernambuco é de total responsabilidade do governo assegurar o que diz na Constituição Federal, de que todo ser humano deve ter condições mínimas de existência. Com isso, se faz necessário mais ações do governo para a área de saneamento básico.

Observa-se também a necessidade de expandir para além do poder público, conscientizando a população a realizar os despejos de resíduos domésticos de forma correta, para assim melhorar a situação de saúde pública e qualidade do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

[1] VITAL, L. G. G. LYRA, L. H. B. SANTOS, C. A. dos. Avaliação dos impactos socioambientais provocados pela falta de tratamento dos efluentes do canal Maria Auxiliadora, Petrolina-PE. Ano XXIV, n.1, 2013.

[2] GOMES, R. B. Formação em educação ambiental aplicada a líderes comunitários que atuam em Juazeirinho-PB para gestão de resíduos sólidos. Orientador: Mônica da Silva. 2016. 83 f. TCC (Graduação) – Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual da Paraiba, Campina Grande, 2016.

[3] Justino, A. K., Lenoble, V., Pelage, L., Ferreira, G. V., Passarone, R., Frédou, T., & Frédou, F. L. (2021). Microplastic contamination in tropical fishes: An assessment of different feeding habits. Regional Studies in Marine Science, 101857.

[4] MAIA, I. L. B. O acesso à água potável como direito fundamental no direito brasileiro. Revista do CEPEJ, Salvador, vol. 20, pp 301-338, jul-dez 2017.

[5] IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2017. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnsb/pnsb-2017#topo-pagina. Acesso em: 22 mar. 2023.

[6] BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Atlas Esgotos. Disponível em: http://atlasesgotos.ana.gov.br/.

[7] BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br.

[8] CASTRO, L. S. de. Direito fundamental de acesso a água potável e a dignidade da pessoa humana. Disponível em: https://ambitojuridico.com.br/edicoes/revista-117/direito-fundamental-de-acesso-a-agua-potavel-e-a-dignidade-da-pessoa-humana/. Acesso em: 22 mar. 2023.

[9] DAMASCENO, J. B. Saneamento Básico, Dignidade da Pessoa Humana e Realização dos Valores Fundamentais. Disponível em: https://www.emerj.tjrj.jus.br/serieaperfeicoamentodemagistrados/paginas/series/17/desenvolvimento_sustentavel_38.pdf. Acesso em: 22 mar. 2023

[10] CARCARÁ, M. S. M. SILVA, E. A. NETO, J. M. M. Saneamento básico como dignidade humana: entre o mínimo existencial e a reserva do possível. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1413-41522019183905. Acesso em: 25 mar. 2023.

[11] BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis.

[12] PERNAMBUCO. CPRH – Agência Estadual de Meio Ambiente. Informativo da baneabilidade das praias de Pernambuco. Recife, 2019.

[13] Souza, L. A. Análise das condições para uso da recuperação de energia a partir de efluentes domésticos no Estado do Maranhão. Dissertação de mestrado – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2020.

Capítulo 5

Aproveitamento da biomassa dos aguapés (Eichhornia crassipes) para produção de etanol de segunda geração, e briquetes

Karolline Rachel Martins Vasconcelos
Vitória Sabrinna de Azevedo Soares da Silva
Carlos Christiano Lima dos Santos

Resumo: O surgimento da Eichhornia Crassipes, também conhecida como aguapé, na superfície de açudes e lagos, é resultado de uma série de problemas ambientais gerados pela poluição dos corpos hídricos. Apesar de seu crescimento ajudar na purificação desses efluentes, essa espécie de macrófita se manifesta de maneira muito rápida, prejudicando ao meio ambiente de maneira bastante significativa. O objetivo do presente estudo é a utilização da biomassa desses aguapés para fabricação tanto de etanol de segunda geração, como também para produção de briquetes; sendo uma forma de amenizar drasticamente essa problemática ambiental, bem como trazer benefícios econômicos, pois trata-se de uma fonte natural.

Palavras-chave: aguapé, etanol de segunda geração, briquetes, corpos hídricos, eutrofização, meio ambiente

1. INTRODUÇÃO

1.1. ETANOL COMO FONTE DE ENERGIA LIMPA E SUSTENTÁVEL

O etanol é um produto químico com a fórmula molecular C2H6O que é produzido especificamente através da fermentação de açúcares. É um biocombustível usado em motores de combustão interna de ignição por faísca, podendo substituir a gasolina e outros combustíveis fósseis. O ciclo produtivo do etanol pode ser de 1G, que se baseia na utilização da cana-de-açúcar desde a fase de plantio até o estágio final de produção; de 2G, que está ligado ao aproveitamento de material lignocelulósico (resíduo do ciclo produtivo de 1G proveniente de biomassa). (COSTA, 2014; STUCCHI, 2016, apud SENNA & ANSANELLI, 2016).

Por fim, segundo dados da Engevista (2019), há estudos da viabilidade de produção de etanol 3G, assim como outros combustíveis a partir de algas, na qual as diferentes espécies de algas irão determinar qual tipo de combustível pode ser produzido. (ENGEVISTA, 2019, apud SILVA, Beatriz (2019) & SILVA, Wilson (2019)).

A sustentabilidade ambiental depende fortemente da disponibilidade de fontes de energia limpas e renováveis, com o etanol desempenhando um papel fundamental. A Única (2019) informou que, desde o lançamento dos veículos flex no Brasil, até o ano de 2019, foram evitadas cerca de 535 milhões de toneladas de CO2 na atmosfera.

Segundo dado da CNN, foi feita uma projeção por parte do Instituto Energia e Meio Ambiente (IEMA), e concluiu-se que a cada litro utilizado de etanol, 444 gramas de CO2 são emitidos, enquanto a cada litro de gasolina usado, são jogados na natureza 2.176 gramas de gás carbônico, ou seja, quase 500% a mais de gases de efeito estufa.

2. EICHHORNIA CRASSIPES (AGUAPÉ) (ANALISAR POR COMPLETO)

De acordo com Flora Campestre (2020), na família das Pontederiáceas (Pontederiaceae), existe uma espécie específica de planta aquática conhecida popularmente por “aguapé”, cujo nome cientifico é Eichhornia Crassipes. O aguapé pode ser encontrado em diversos biomas, como a Caatinga, Amazônia, Cerrado, entre outros.

> “São vegetais com grande capacidade adaptativa e por isso contribuem para estruturação e dinâmica de uma imensa gama de ambientes com as características mais diversas: lagos, represas, brejos, corredeiras, ambientes de água salgada e até em fontes de águas termais” (XAVIER, CAMPOS, RIBEIRO & MOTA, 2021, apud PONTES, Camila & SILVA, Caroline, 2021).

No entanto, também pode levar a problemas graves, como o processo de eutrofização.

> "Eutrofização, do grego eutrophos, que significa bem nutrido, é um processo observado em diferentes corpos d'água e que se caracteriza pelo aumento de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, o que provoca surgimento excessivo de organismos como algas e cianobactérias. Um ambiente eutrofizdo acaba adquirindo uma coloração turva e a quantidade de oxigênio

> diminui, o que causa a morte de várias espécies." (ESCOLA, Equipe Brasil)

"Nutrientes vindos de esgoto doméstico, resíduos industriais, erosão de terras agrícolas, em excesso, contribuem para a proliferação desordenada destes vegetais aquáticos afetando os usos múltiplos da água". (TRINDADE, PEREIRA, ALBERTONI & PALMA-SILVA, 2010)

Um exemplo cotidiano se retrata na Figura 2, que mostra como o açude de Bodocongó localizado na cidade de Campina Grande-PB desaparece pouco a pouco.

Figura 1. Aguapé – Eichhornia Crassipes

Fonte: site das flores e folhas. Disponível em: https://www.floresefolhag

Figura 2. Açude de Bodocongó

Fonte: Própria

3. UMA NOVA PERSPECTIVA: USO DO AGUAPÉ NA PRODUÇÃO DE ETANOL DE SEGUNDA GERAÇÃO

3.1. APLICABILIDADE DESTE RECURSO NATURAL E ABUNDANTE

É fato que a proliferação exacerbada das macrófitas tem danos incontáveis ao meio ambiente

> A taxa de crescimento do aguapé apresenta valores bastante elevados em diversos locais: 220 ton/ha/dia em reservatórios, 17,5 ton/ha/dia de biomassa úmida em lagoas de esgoto doméstico; 215 ton/ha/dia retirado em lagos da cidade de Madrid; 2,4 x 10^7 ton/dia retiradas no leito dos rios do Pantanal. Essa rápida taxa de crescimento, junto com a capacidade de competir com outras plantas aquáticas e sua facilidade de adaptação tornam o aguapé uma das plantas mais invasivas, pois, atualmente, é possível encontrar essa planta nos cinco continentes. (TEIXEIRA *et al.,* 2019).

Por outro lado, Teixeira, D. A. Et al (2019) afirma que, seu rápido crescimento pode ser explorado de maneira positiva, colaborando com o meio ambiente e com a economia; podendo ser uma promissora fonte de biomassa para a produção de biocombustíveis devido aos vários aspectos positivos como:

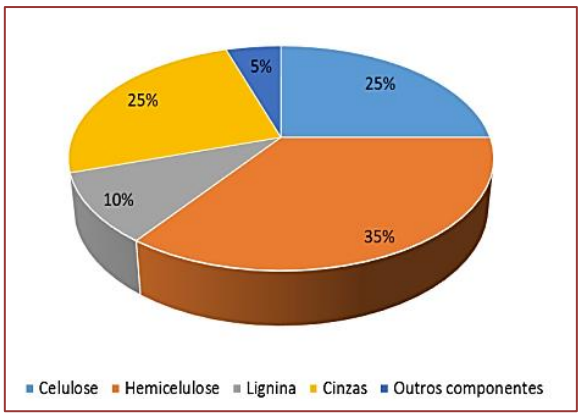
> 1) Não compete com recursos utilizados na cultura alimentar;
>
> 2) Não causa mudanças no uso da terra ou no agrossistema para a produção de biocombustível;
>
> 3) O baixo custo econômico;
>
> 4) Os potenciais benefícios para o ecossistema durante o período de extração. (TEIXEIRA, D. A. et al, 2019).

3.2. COMPOSIÇÃO ESTRUTURAL DA E. CRASSIPES

"O aguapé, apresenta um significativo teor de água. Em comparação com a sua matéria seca, esse valor é superior a 90 %". (TEIXEIRA, D. A. et al, 2019). Sua composição química é rica em celulose; o que é um fator atrativo para produção de energia de segunda geração.

> A composição química da biomassa seca da E. Crassipes é composta de aproximadamente 25% de celulose, 35% de hemicelulose e 10% de lignina. As cinzas representadas na imagem tratam-se dos metais pesados e outras substâncias que são absorvidas por essa macrófita dentro do ambiente aquático. (TEIXEIRA, D. A. et al, 2019)

Figura 3. Composição química do Aguapé



Fonte: (Teixeira, D. A. et al., 2019)

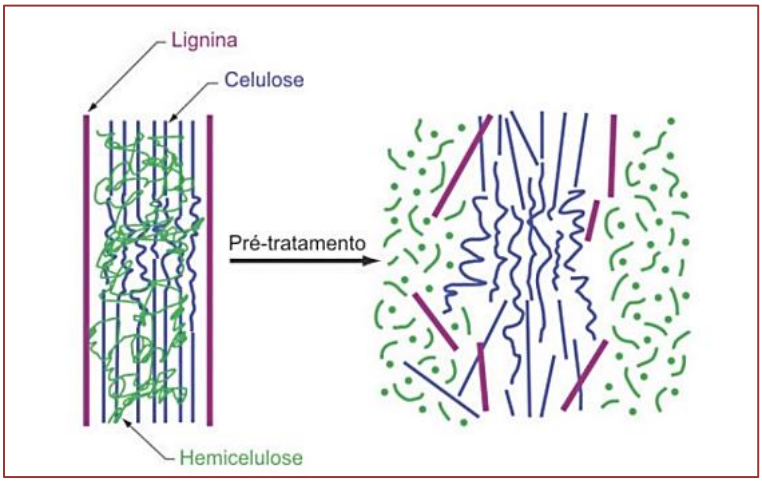
3.3. PROCESSO DE OBTENÇÃO DO ETANOL ATRAVÉS DO AGUAPÉ

"O aguapé quando hidrolisado na sua forma natural apresenta rendimentos muito baixos, menores que 20%." (MOOD et al., 2013, TEIXEIRA, D. A. et al, 2019)

Isso ocorre porque a biomassa possui uma estrutura celular rígida, complexa e recalcitrante à decomposição devido às características estruturais dos tecidos vegetais e às interações de natureza físico-químicas estabelecidas entre a celulose, a hemicelulose e a lignina (TEIXEIRA, D. A. et al, 2019).

Então, para a produção de etanol de segunda geração, a celulose deve estar livre para que as enzimas a quebrem em glicose, por isso é necessário o processamento da fibra para separar a hemicelulose e a lignina dos principais biopolímeros.

Figura 4. Pré-tratamento da biomassa



Fonte: (SANTOS et al., 2012, apud BRONZATO, 2016

O método utilizado no pré-tratamento depende de cada biomassa e das proporções do complexo lignina-celulose-hemicelulose, por isso há vários métodos possíveis que

podem ser classificados em: físicos, químicos, biológicos ou ainda uma combinação entre eles (SANTOS *et al*., 2012, apud BRONZATO, 2016).

> Para um pré-tratamento ser eficaz e economicamente viável ele precisa: produzir fibras de celulose para o ataque enzimático; evitar a destruição da hemicelulose e da celulose; evitar a formação de possíveis inibidores de enzimas hidrolíticas e microrganismos fermentadores; minimizar o gasto de energia; diminuir o custo do processo de redução de tamanho da matéria prima; produzir poucos resíduos; consumir pouco ou nenhum insumo químico e utilizar pouca quantidade de água (TAHERZADEH & KARIMI, 2008, apud BRONZATO, 2016).

Na imagem a seguir, estão descritos de maneira resumida como funcionam os diversos tipos de pré-tratamentos existentes e suas vantagens e desvantagens:

Figura 5. Pré-tratamento da E. crassipes

Pré-tratamentos		Características composicionais			Vantagens	Desvantagens
		Celulose	Hemicelulose	Lignina		
Físico	Moinho de bolas	Intensiva diminuição do grau da cristalinidade	Não remove	Não remove	Redução de cristalinidade	Alto consumo de energia
Químico	Ácido diluido	Pouca despolimerização	80-100% de remoção	Pouca remoção, mas ocorre mudança da estrutura	Condições médias, alta produção de xilose	Difícil recuperação do ácido, corrosivo e relativamente custoso
	Hidróxido de sódio	Inchação significativa	Considerável solubilidade	Considerável solubilização, >50%	Remoção efetiva de ésteres	Reagente de alto custo, recuperação alcalina
	Organo-solv	Considerável inchação	Solubilização quase completa	Solubilização quase completa	Alta produção de xilose, efetiva deslignificação	Recuperação de solvente, alto custo
Biológico	Micro biológico	20-30% de despolimerização	Acima de 80% de solubilização	Aproximadamente 40% de deslignificação	Baixo requerimento de energia, efetiva deslignificação	Perda de celulose, baixa taxa de hidrólise
Combinado	Explosão a vapor	Pouca despolimerização	80-100% de remoção	Pouca remoção, mas ocorre mudança da estrutura	Energia eficiente, nenhum custo de reciclagem	Degradação da xilana como produto inibitório

Fonte: Adaptado de (SANTOS et al, 2012, apud BRONZATO, 2016)

Após a escolha e realização do pré-tratamento, a etapa seguinte é produção do etanol propriamente dita. que se baseia na Hidrólise enzimática do aguapé, seguida do processo de fermentação da biomassa lignocelulósica através da utilização de micro-organismos.

3.3.1. HIDRÓLISE ENZIMÁTICA

> A hidrólise do material lignocelulósico apresenta papel fundamental no processo de obtenção do etanol, pois seu objetivo principal consiste na conversão da celulose e hemicelulose em açúcares fermentáveis, que serão convertidos a etanol por ação microbiológica. A presença de hemicelulose e lignina dificulta o acesso dos reagentes de hidrólise à celulose, reduzindo a eficiência desta etapa. Diante disso, a remoção destes compostos aumenta a porosidade do material, melhorando significativamente o processo de hidrólise. (TEIXEIRA, D. A. et al, 2019).

A utilização de enzimas comerciais como a Celluclast* e a Cellic CTec2* produzidas pela Novozymes*, apresentou resultados satisfatórios na conversão da palha do trigo, podendo também ser usada na conversão da biomassa do aguapé. Todavia trata-se de um procedimento de custo elevado. (TEIXEIRA *et al,* 2019)

Como forma de realizar esse procedimento de maneira eficaz e de baixo custo, foram realizadas pesquisas que consistem na utilização de micro-organismos produtores de celulases e xilanases, provenientes de resíduos agroindustriais, tais como: "Os fungos filamentosos Trichoderma reesei (NS 50013 complexo de celulases), Aspergillus niger (NS 50010 βglicosidades); leveduras, dos gêneros Trichosporium e Cryptococcus; bactérias, como as dos gêneros Bacillus, Pseudomonas e Cellulomonas." (TEIXEIRA *et al,* 2019)

Para um melhor rendimento, também podem ser utilizados mecanismos de controle como o pH (5 - 5,5) com 5 % de substrato e considerando 30 FPU-g de carga enzimática e temperatura ajustada em 50 °C. (TEIXEIRA *et al,* 2019).

3.3.2. FERMENTAÇÃO LIGNOCELULÓSICA

Nessa etapa ocorre a transformação dos açúcares advindos do processo de hidrólise em etanol de segunda geração e CO_2 como subproduto. Esse tipo de fermentação recebe o nome de fermentação alcoólica. (TEIXEIRA *et al,* 2019)

A levedura comumente utilizada no processo de fermentação industrial é a Saccharomyces cerevisiae, devido à sua boa capacidade fermentativa, alta tolerância ao etanol e outros inibidores formados durante o pré-tratamento. Contudo, essa levedura é incapaz de fermentar xilose, e atua em temperaturas entre 32-35 °C. Diante disso, torna-se interessante a utilização da levedura Pichia stipits para fermentação industrial de pentoses, por se tratar de um microrganismo que fermenta xilose e com alta produção de etanol aparentemente. (TEIXEIRA, D. A. et al, 2019).

> As cepas mais utilizadas para a produção de etanol através do aguapé são Saccharomyces cerevisiae, Pichia stipits e Zymomonas mobilis. Porém, já foram descritos processos fermentativos do aguapé utilizando as cepas de Trichoderma reesei em monoculturas ou associadas a Pichia stipits; Candida shehatae, e Candida intermedia. (TEIXEIRA, D. A. et al, 2019).

Temperaturas muito elevadas podem dificultar a eficácia do trabalho das leveduras. Com isso, uma alternativa promissora seria o uso de bactérias termófilas.

3.4. RENDIMENTO DO ETANOL 2G A PARTIR DO AGUAPÉ X OUTRAS PRODUÇÕES DE ETANOL

Figura 6. Rendimento de etanol com diferentes biomassas

Matéria prima	Tipo de biomassa	Rendimento etanol/biomassa (L/t)
Aguapé	Celulósica	3,3
Aguapé seco	Celulósica	130
Cana-de-açúcar	Açucareira	85 (1G) + 45 (2G) = 130
Beterraba	Açucareira	100
Milho	Amilácea	350

Fonte: MACHADO; ABREU, 2006; ANDRIETTA, 2009; SOBRINHO,2012)

A tabela acima demonstra o comparativo entre a produção de etanol a partir de aguapé, cana-de açúcar, beterraba e milho. De acordo com os dados, é notório que a utilização do milho rende uma produção muito maior de etanol se comparado aos outros meios, todavia além de se ter uma colheita muito maior de cana-de açúcar por hectare do que de milho, por exemplo, o processo de obtenção através do milho é bem mais caro.

Outro ponto importante a ser observado é que as mesmas proporções de etanol são produzidas a partir da cana-de-açúcar e do aguapé. Com a diferença de que através da cana de açúcar também se obtém etanol de 1G, já com o aguapé se tem o custo-benefício devido à origem da matéria prima e a preservação do meio ambiente, devido a essa utilização.

4. PRODUÇÃO DE BRIQUETE INDUSTRIAL: ENERGIA LIMPA E SUSTENTÁVEL

(Fernandes *et al*, 2012) "O briquete é um biocombustível sólido e compacto, que substitui diversas formas de energia, como: carvão vegetal, óleo BPF, gás natural e lenha, tanto em relação ao poder calorífico quanto na relação custo/benefício, independente da forma de produção. "Ao reciclar resíduos orgânicos específicos, um tipo distinto de combustível é gerado. A composição do briquete é fortemente influenciada pela densidade da matéria escolhida. Embora seja plausível produzir um briquete usando carvão como ingrediente principal, isso anula sua capacidade como combustível substituto. A eficiência energética do briquete corresponde diretamente à sua densidade, quanto mais denso, mais eficaz será.

Apesar do alto teor energético, os briquetes de segunda linha produzidos a partir de resíduos agrícolas podem apresentar problemas quando queimados, como gerar excesso de fumaça e fuligem e serem menos eficientes em fornos ou caldeiras. Em regiões selecionadas do Brasil onde materiais briquetes de alta qualidade são escassos, o uso desses briquetes é uma garantia. Este é particularmente o caso nos estados do Nordeste do Brasil, onde os custos de frete são elevados. A produção e o uso da cana-de-açúcar são abundantes em certas partes do Nordeste. Essas regiões utilizam o bagaço da cana-de-açúcar para a fabricação de briquetes, que são utilizados na produção de açúcar

e álcool. Como resultado, o resíduo da cana-de-açúcar é efetivamente reciclado em briquetes. (Revista da Madeira, 2010)

O briquete pode ser utilizado em piscinas aquecidas, calefação de estabelecimentos (principalmente em regiões frias), lavanderias internas e hotéis que necessitem de sistema de aquecimento de água podem se beneficiar com o uso versátil dos briquetes. Os briquetes também pode ser utilizado em reforma de pneus e panificação, os briquetes são de grande utilidade. A soja e o milho também são secos com eles, assim como outros cereais. Além disso, os briquetes têm um papel vital na indústria de corantes e a queima em fornos é outra aplicação. Existem várias outras maneiras pelas quais os briquetes são benéficos. (Fernandes *et al*, 2012)

De acordo com os autores (Fernandes *et al*, 2012) Os briquetes é uma fonte de combustível ecologicamente correta e econômica, o briquete oferece muitas vantagens como substituto da lenha e do carvão vegetal tradicionais. Aprovada pelo IBAMA, essa opção de energia limpa apresenta menores índices de poluição em comparação com outras fontes, além de ser uma solução de energia renovável. Na verdade, seus benefícios são inúmeros. Com seu manuseio simples, o briquete requer um espaço mínimo para armazenamento. Mas para manter sua qualidade, é importante armazená-lo em local bem ventilado, elevado sobre paletes para evitar a umidade do solo. Portanto, tome cuidado para garantir que o briquete esteja em um ambiente seco para manter sua eficácia ao longo do tempo.

5. O BRIQUETE COMO COMBUSTÍVEL ALTERNATIVO PARA A PRODUÇÃO DE ENERGIA

Em 1848, a Indústria Naval dos EUA introduziu o briquete, mas não foi amplamente aceito porque a lenha e o óleo eram baratos e abundantes naquela época, as preocupações ambientais não eram uma prioridade. No entanto, com o tempo, o aumento dos custos dos combustíveis fósseis e o aumento das questões ecológicas levaram à demanda por uma nova fonte de energia capaz de enfrentar esses desafios. Entre no briquete uma solução energética feita sob medida para a sustentabilidade ambiental e gradualmente aceita como uma alternativa viável às fontes tradicionais de energia. Com uma eficiência impressionante, este denso biocombustível substitui efetivamente eletricidade, carvão vegetal, lenha e gás natural. (Dantas *et al*, 2012)

Vários tipos de resíduos orgânicos podem ser transformados de forma única em briquetes, cada um com seu próprio conjunto de características distintas. As propriedades de cada matéria-prima utilizada são fundamentais para moldar o resultado. Para efeito de comparação, uma tabela com algumas variedades de briquetes pode ser encontrada abaixo. (Almeida, 2004)

Tabela 1. Comparativo entre os briquetes com base na matéria-prima utilizada. Fonte- BIOMAX Indústria de Máquinas Ltda.

BRIQUETES	PODER CALORÍFICO Sup. kcal/kg	PESO ESPECÍFICO g/cm³	PESO A GRANEL	UMIDADE Kg/m³
CASCA DE ARROZ	3.800	1,10	650 – 700	12 %
RESÍDUOS DE ALGODÃO	4.300	1,10	650 – 700	12%
RESÍDUOS DE PINUS	4.600	1,17	700 – 750	12%
BAGAÇO DE CANA	4.700	1,10	650 – 700	14%
RESIDUOS MADEIRA DE LEI	4.900	1,20	750 – 800	12%
RESÍDUOS DE EUCALIPTO	4.800	1,18	720 – 780	12%
LENHA COMERCIAL	2.200 a 2.500	0,60	350 – 400	25 – 30%

Segundos os autores (Dantas *et al*, 2012) A mudança para briquetes oferece inúmeras vantagens em relação à lenha. Com seu elevado poder calorífico, reduzido teor de umidade e menor capacidade de armazenamento, é mais eficiente por unidade de peso vendida. Também permite transporte e armazenamento mais fáceis, ao mesmo tempo em que limita as emissões de poluentes nocivos. Por exigir menos esforço manual no manuseio, representa uma escolha prática em vários aspectos.

Em vez de cortar árvores para combustível, pois o uso de lenha pode levar a um desmatamento significativo. Uma opção mais ecológica é a utilização de briquetes, que são feitos de restos de materiais orgânicos. A troca de lenha por briquetes é uma solução simples e acessível, pois não é necessário nenhum equipamento especial basta garantir a localização dos briquetes antes da queima. (Revista da Madeira, 2010)

Figura 1: Uso de briquetes em forno de pizzaria.

Fonte: https://enrebrascomerciodebriquetes.negocio.site/

No Brasil, há uma demanda crescente por briquetes como fonte de biocombustível, apesar de seu pouco reconhecimento. Os briquetes oferecem uma alternativa favorável à energia hidrelétrica, óleo diesel, GLP e óleo combustível, resultando em uma taxa de crescimento anual de 4%. A indústria de alimentos tem desempenhado um papel significativo no desenvolvimento da produção de briquetes no Brasil, mostrando a vocação natural do país para esta fonte de energia renovável. (Almeida, 2004)

> "Os briquetes produzidos no país normalmente têm as seguintes características: densidade aparente de 1,0 a 1,5 t/m3, Poder

> Calorífico Superior de 4000 a 4800 kcal/kg, umidade entre 6 a 10%, densidade a granel de 600 a 900 kg/m3, teores de voláteis de 81%, cinzas de 1,2% e carbono fixo de 18,8%. A produção atualmente é de 960 mil toneladas de briquete por ano, sendo 620 mil toneladas de madeira e 340 mil toneladas de resíduos agrícolas, principalmente de bagaço de cana, palha de arroz e de algodão. De acordo com a revista Agroalysis, a tonelada do produto custa de U$ 117 no atacado, e varia de U$ 152 a U$ 195 no varejo."

A substituição de outros combustíveis por briquetes produziu resultados positivos em algumas regiões. Essas ocorrências têm sido relatadas por diversos meios de comunicação, promovendo o uso desse biocombustível. (Dantas *et al*, 2012)

> "Como o caso da cidade de Tejuçuoca no Ceará, que virou notícia em função do desenvolvimento do projeto "Coração Verde" que ajuda na conscientização de trabalhadores do campo para que eles não desmatem para produzir carvão vegetal. Esse município ganhou visibilidade também por ser o berço da primeira unidade de fabricação de briquetes do Norte e Nordeste. O desenvolvimento de todo esse projeto trouxe diversos benefícios para a população, que ao invés de viver da produção clandestina de carvão vegetal passou a produzir briquetes. Há também o exemplo das fábricas que trabalham no setor de esquadrias, na cidade de Ipaussu, em São Paulo, que ficaram famosas ao implantar um sistema que reaproveita os resíduos de serragem e os envia para uma fábrica de briquete."

O Brasil por possuir grandes quantidades dos resíduos orgânicos necessários para fazer o briquete, tem tendência para que a produção de briquete se desenvolva e esse biocombustível se torne bem mais utilizado, porém, é preciso que haja uma maior divulgação desse produto para que o número de consumidores cresça e o país possa aproveitar todas as vantagens que o uso do briquete trás. (Almeida, 2004)

6. PRODUÇÃO DE BRIQUETES A PARTIR DA BIOMASSA DA EICHHORNIA CRASSIPES (AGUAPÉ)

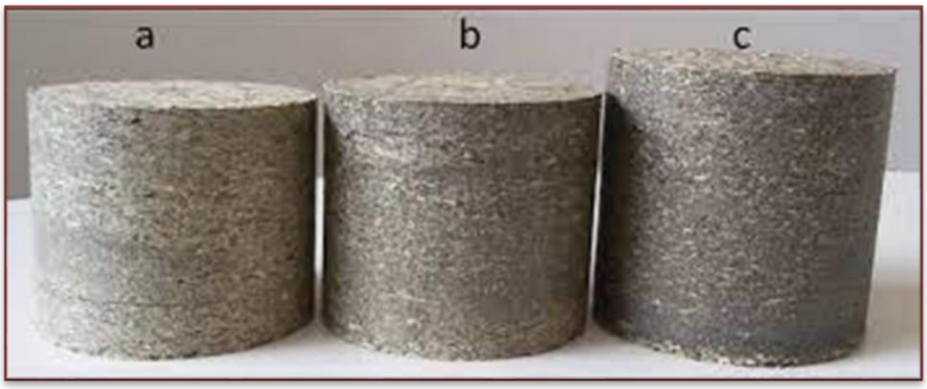
Segundo Oliveira (2012), o aguapé (Eichhornia crassipes) é uma macrófita aquática integrante da família pontederiaceae pertencente ao gênero spermatophyta, sendo oriunda das regiões tropicais da América do sul. O formato da Eichhornia crassipes costuma apresentar ramos e fibras que impedem que a luz chegue às suas plantas submersas, causando assim uma diminuição do nível ideal de oxigênio dissolvido. Devido à sua notável capacidade de se multiplicar, o aguapé representa uma grande ameaça para vários corpos de água, incluindo rios, represas e lagos. No entanto, se bem utilizada, esta planta aquática pode servir como um eficiente limpador de água, graças à excepcional capacidade de absorção de substâncias tóxicas de suas raízes.

A biomassa feita de aguapé é uma fonte de energia alternativa adequada que visa reduzir o impacto ambiental e, finalmente, economizar nas despesas. A ideia de produzir

briquetes a partir dessa biomassa é um excelente exemplo disso, pois evita a queima de lenha em ambientes abertos e ajuda a garantir a preservação ecológica. Portanto, é uma solução prática substituir essas fontes de energia derivadas do petróleo por fontes renováveis. (SCHÜTZ *et al*, 2010)

De acordo com a pesquisa da autora FRANCINEY BEGNE BEZERRA (2016, p. 20, 21) A amostra de aguapé foi coletada diretamente no açude (Açude Grande – Cajazeiras-PB). Para obtermos a relação de área superficial e a massa de aguapé, a coleta foi realizada utilizando um quadrado com 1,20 metros de lado perfazendo uma área quadrada de 1,44 m2. A coleta foi realizada em local cuja profundidade era, em média, de um metro. Após a coleta, o material foi levado ao Campus da UFCG-Cajazeiras e colocado para secar em ambiente ao ar livre e com exposição direta do sol. Periodicamente o material era revirado para agilizar o processo de secagem. Após oito dias de secagem o material encontrava-se bastante seco. O material seco foi triturado utilizando uma forrageira, obtendo assim um material particulado considerado adequado para produção de briquetes. No dito material particulado foram feitas análises de teor de umidade, cinzas e voláteis. No estudo do teor de cinzas, as amostras foram submetidas ao forno mufla a temperatura de 1000° C por 120 minutos com gradiente de subida de 5 graus por minutos. As cinzas foram determinadas em três partes da planta, a saber: na raiz, na folha e no caule (flutuador + rizoma). Para a determinação do teor de umidade, a amostra foi colocada na estufa 110oC. Periodicamente verificava-se a massa da amostra até que a mesma não apresentasse mais variação na balança. Para a confecção dos briquetes foi utilizada uma forma onde a biomassa era prensada em uma prensa hidráulica. Como substância ligante, foi testada a glicerina em variadas concentrações. No tocante às prensagens, foi verificado o estudo do tempo ao qual o material ficava submetido na prensa e também a pressão aplicada no processo. Obteve a formação dos briquetes.

Figura 2 - Briquetes produzidos



Fonte: Estudo da viabilidade da produção de briquetes a partir da biomassa da eichhornia crassipes (aguapé)

7. METODOLOGIA:

Para a realização deste estudo sobre a utilização da biomassa dos aguapés na produção de etanol de segunda geração e briquetes, foram utilizadas como base bibliográfica informações retiradas de artigos científicos, teses, dissertações e sites confiáveis (disponíveis no google academic) entre 2004 e 2022. Palavras-chave: aguapé, etanol de segunda geração, briquetes, corpos hídricos, eutrofização, meio ambiente.

TÍTULO	REFERÊNCIA	TIPO DE TRABALHO
Alternativa Energética para fornos ecologicamente corretos	ALMEIDA, Francisco de Assis. Briquete: Alternativa Energética para fornos ecologicamente corretos. 2004. Disponível em: < http://www.fiec.org.br/artigos/energia/briquete.htm > Acesso em: 13 de maio de 2023.	Artigo
Desenvolvimento e ensaio de briquetes fabricados a partir de resíduos lignocelulósicos da agroindústria	SCHÜTZ, F.C.A; ANAMI, M. H.; TRAVESSINI, R. Desenvolvimento e ensaio de briquetes fabricados a partir de resíduos lignocelulósicos da agroindústria. Inovação e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. Vol. 1, n.1, p. 3-8, 2010.	Artigo
BRIQUETES LENHA ECOLÓGICA	BRIQUETES LENHA ECOLÓGICA. Enrebras, 2019. Disponível em: < https://enrebrascomerciodebriquetes.negocio.site/>. Acesso em: 28 de maio 2023.	Site
Etanol de primeira ou de segunda geração? Uma comparação entre os ciclos produtivos	SENNA, Pedro; ANSANELLI, Stela. Etanol de primeira ou de segunda geração? Uma comparação entre os ciclos produtivos. 2016. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east1.amazonaws.com/engineeringproceedings/1enei/083.pdf>. Acesso em: 30 de maio de 2023.	Artigo
Investigação da biomassa de Eichhornia Crassipes (aguapé) para a obtenção de etanol de segunda geração como um processo mitigatório da poluição aquática	BRONZATO, Giovana. Investigação da biomassa de Eichhornia Crassipes (aguapé) para a obtenção de etanol de segunda geração como um processo mitigatório da poluição aquática. 2016. Tese (Mestrado em Agronomia)- Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp, Botucatu – SP, 2016.	Dissertação
Uso do etanol evitou a emissão de 535 milhões de toneladas de CO2	Uso do etanol evitou a emissão de 535 milhões de toneladas de CO2. Única, 5 de junho de 2019. Disponível em <https://unica.com.br/noticias/uso-do-etanol-evitou-a-emissao-de-535-milhoes-de-toneladas-de-co2eq-em-16-anos/>. Acesso em: 30 de maio de 2023.	Site
Etanol	LIMA, A. L. L. Etanol. Mundo Educação. Disponível em https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/etanol.htm#:~:text=A%20fórmula%20molecular%20do%20etanol,dos%20açúcares%20presente%20nesse%20vegetal> Acesso em: 30 de maio de 2023	Site
Eutrofização	SANTOS, W. S. Eutrofização. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/eutrofizacao.htm#:~:text=Etapas%20da%20eutrofização,O%20que%20é%20eutrofização%3F,organismos%20como%20algas%20e%20cianobactérias> . Acesso em: 30 de maio de 2023.	Site
Eichhornia Crassipes	SILVEIRA, F. F. *Eichhornia Crassipes. Flora Campestre, 2020. Laboratório de estudos em vegetação Campestre - UFRGS. Disponível em: https://www.ufrgs.br/floracampestre/eichhornia-crassipes-aguape/*>. Acesso em: 30 de maio de 2023.	Site

(continuação)

TÍTULO	REFERÊNCIA	TIPO DE TRABALHO
Produção de etanol no Brasil pode dobrar em uma década, aponta Embrapa	BARRETO, Elis. Produção de etanol no Brasil pode dobrar em uma década, aponta Embrapa. CNN, Rio de Janeiro, 31 de março de 2022. Disponível em: < https://www.cnnbrasil.com.br/economia/producao-de-etanol-no-brasil-pode-dobrar-em-uma-decada-aponta-embrapa/>. Acesso em: 30 de maio de 2023.	Site
Produção de etanol de segunda geração a partir de aguapé (Eichhornia Crassipes)	TEIXEIRA, D. A. Produção de etanol de segunda geração a partir de aguapé (Eichhornia Crassipes). 2019. Tese (Pós-Graduação em Biocombustíveis)- Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri-UFVJM, Diamantina-MG, 2019.	Tese

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Tendo em vista que o etanol é um combustível amplamente utilizado no Brasil e no mundo, com diversas formas de produção (etanol 1G, 2G e 3G); os estudos apontam que o uso do jacinto d'água como fonte de etanol é considerado uma opção significativa em termos econômicos (não deixando totalmente de lado outras formas de produção, devido a rendimentos não tão altos, se aplicados ao isolamento), pois a fonte de biomassa pode ser obtida sem investimento em cultivo. Além disso, a remoção dessas macrófitas dos ambientes aquáticos terá impacto bastante positivo no meio ambiente, purificando os recursos hídricos, mitigando o processo de eutrofização e garantindo a sobrevivência das espécies que vivem ali.

A biomassa de aguapé é uma fonte de alternativa e promissora para produção de biocombustíveis, como por exemplo, os biocombustíveis sólidos, que são usados em fornos industriais, padarias e usinas de energia. O briquete, com seus inúmeros benefícios ambientais e econômicos, é uma fantástica opção de diferenciação devido às suas propriedades termoelétricas. Aprovada pelo IBAMA, essa alternativa é um substituto robusto para lenha e carvão vegetal. Vale ressaltar que esta fonte de energia é renovável, apresenta níveis de poluição inferiores se comparado à outros combustíveis; e traz como benefícios tanto o saneamento das águas, bem como a diminuição do desmatamento florestal.

REFERÊNCIAS

[1] ALMEIDA, Francisco de Assis. Briquete: Alternativa Energética para fornos ecologicamente corretos. 2004. Disponível em: < http://www.fiec.org.br/artigos/energia/briquete.htm > Acesso em: 13 de maio de 2023.

[2] SCHÜTZ, F.C.A; ANAMI, M. H.; TRAVESSINI, R. Desenvolvimento e ensaio de briquetes fabricados a partir de resíduos lignocelulósicos da agroindústria. Inovação e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. Vol. 1, n.1, p. 3-8, 2010.

[3] BRIQUETES LENHA ECOLÓGICA. Enrebras, 2019. Disponível em: < https://enrebrascomerciodebriquetes.negocio.site/>. Acesso em: 28 de maio 2023.

[4] SENNA, Pedro; ANSANELLI, Stela. Etanol de primeira ou de segunda geração? Uma comparação entre os ciclos produtivos. 2016. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east1.amazonaws.com/engineeringproceedings/1enei/083.pdf>. Acesso em: 30 de maio de 2023.

[5] TEIXEIRA, D. A. Produção de etanol de segunda geração a partir de aguapé (Eichhornia Crassipes). 2019. Tese (Pós-Graduação em Biocombustíveis)- Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri-UFVJM, Diamantina-MG, 2019.

[6] BRONZATO, Giovana. Investigação da biomassa de Eichhornia Crassipes (aguapé) para a obtenção de etanol de segunda geração como um processo mitigatório da poluição aquática. 2016. Tese (Mestrado em Agronomia)- Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp, Botucatu – SP, 2016.

[7] Uso do etanol evitou a emissão de 535 milhões de toneladas de CO2. Única, 5 de junho de 2019. Disponível em <https://unica.com.br/noticias/uso-do-etanol-evitou-a-emissao-de-535-milhoes-de-toneladas-de-co2eq-em-16-anos/>. Acesso em: 30 de maio de 2023.

[8] LIMA, A. L. L. Etanol. Mundo Educação. Disponível em https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/etanol.htm#:~:text=A%20fórmula%20molecular%20do%20etanol,dos%20açúcares%20presente%20nesse%20vegetal> Acesso em: 30 de maio de 2023.

[9] SANTOS, W. S. Eutrofização. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/eutrofizacao.htm#:~:text=Etapas%20da%20eutrofização,O%20que%20é%20eutrofização%3F,organismos%20como%20algas%20e%20cianobactérias> . Acesso em: 30 de maio de 2023.

[10] SILVEIRA, F. F. *Eichhornia Crassipes. Flora Campestre, 2020. Laboratório de estudos em vegetação Campestre - UFRGS. Disponível em: https://www.ufrgs.br/floracampestre/eichhornia-crassipes-aguape/*>. Acesso em: 30 de maio de 2023.

[11] BARRETO, Elis. Produção de etanol no Brasil pode dobrar em uma década, aponta Embrapa. CNN, Rio de Janeiro, 31 de março de 2022. Disponível em: < https://www.cnnbrasil.com.br/economia/producao-de-etanol-no-brasil-pode-dobrar-em-uma-decada-aponta-embrapa/>. Acesso em: 30 de maio de 2023.

Capítulo 6

Indústria de tintas: A importância de um ambiente seguro e salubre para os colaboradores

Daniel Víctor Gomes da Silva
Leonardo Araújo Leal
Adelar Fagundes Costa Júnior
Carlos Christiano Lima dos Santos

Resumo: As indústrias de tintas no Brasil produzem consideráveis volumes do produto, parte para comercialização nacional, uma vez que é um dos cinco maiores mercados consumidores e outra para exportação, gerando direto e indiretamente milhares de posto de trabalho, sendo com isso um setor industrial importante que basicamente em sua maior parte se encontra na região sudeste do brasil. Ao longo do tempo o segmento vem crescendo e passando por constante evolução, uma vez que o desenvolvimento de novos produtos vem para suprir demandas dos consumidores, porém a manipulação das matérias primas durante a fabricação pode causar danos aos trabalhadores envolvidos na produção, que estão diariamente lidando com produtos químicos, muitos desses de alta toxicidade, sendo necessário que estes disponham de todos meios de proteção tanto individual (EPI) quanto coletivo (EPC) a fim de minimizar os riscos a saúde, também faz-se necessário a manutenção dos locais de trabalho e áreas comuns adequadamente limpo e higienizado uma vez que por possuir o trânsito de várias pessoas pode gerar tanto contaminação por produtos químicos quanto proliferação de doenças infectocontagiosas.

Palavras-chave: Indústria de tintas, Segurança, Higiene

1. INTRODUÇÃO

A indústria de tintas é um segmento muito importante para a economia brasileira. Conforme apontado no relatório de 2020 divulgado pela Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas (Abrafati), o volume de vendas aumentou cerca de 3,5% em relação a 2019, totalizando 1,623 bilhão de litros. Esse crescimento durante o período pandêmico de COVID-19 mostra que essa indústria continuou a crescer. Por consequência, esse ambiente de crescimento acelerado acaba por gerar uma alta produtividade por parte dos colaboradores, o que muitas vezes ocorre em curtos períodos de tempo. Isso pode resultar em um aumento da pressão sobre os colaboradores para que produzam o máximo possível.

Cada ambiente de trabalho possui perigos e peculiaridades que devem ser mitigados a um patamar razoavelmente aceitável, visto que não há como eliminar todos os riscos. É importante destacar que durante o processo de produção de tintas ocorre o manuseio de substâncias químicas que podem oferecer riscos à saúde dos colaboradores se não forem tomadas as devidas medidas de segurança e higiene. Portanto, é primordial que seja mantido o rigor técnico a fim de evitar qualquer acontecimento prejudicial aos trabalhadores. Por isso, este trabalho tem como objetivo entender as dinâmicas que ocorrem nas indústrias de tintas, buscando meios de compreender os riscos aos quais as pessoas que participam do processo produtivo estão sujeitas. Procura-se destacar a importância da manutenção da segurança e da salubridade do ambiente.

2. METODOLOGIA

As informações utilizadas neste trabalho foram obtidas por meio de revisão bibliográfica sobre as indústrias de tintas no Brasil. A pesquisa procurou levantar e analisar dados de diversas fontes, como trabalhos acadêmicos, pesquisas científicas, artigos, sites, órgãos governamentais e organizações internacionais. No entanto, é importante destacar que o escopo da pesquisa não se aprofundou muito, sendo focado principalmente em buscar respostas para os seguintes questionamentos: como surgiram as primeiras indústrias no Brasil, quais os locais de maior concentração delas, quais os principais riscos envolvidos e a importância de manter um ambiente bem higienizado. Portanto, após a coleta dos dados, apenas os mais relevantes foram utilizados.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. INÍCIO DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL DE TINTAS NO BRASIL.

Não se sabe ao certo qual era a formulação das tintas utilizadas por nossos antepassados; no entanto, é possível que fossem utilizadas partículas moídas de origem inorgânica. Para obter as colorações vermelha, amarela, branca e preta, eram usadas, respectivamente, hematita, goethita, caulinita e pirolusita. E para conseguir cores intermediárias, esses pigmentos eram misturados (Mello, V. M.; Suarez, P. A. Z., 2012).

Dessa forma, a utilização de tintas no território brasileiro remonta a muitos anos, onde os índios, mesmo antes da descoberta do Brasil por Pedro Álvares Cabral, já utilizavam conhecimentos ancestrais transmitidos de geração em geração para produzir tintas para diversas finalidades, desde o aspecto estético até o uso em rituais religiosos e manifestações culturais. Os corantes eram obtidos pelos povos indígenas principalmente por meio de sementes, frutos e até mesmo insetos. Os povos indígenas extraíam os

corantes das plantas com o objetivo de tingir tanto vestimentas quanto seus próprios corpos (Mello, V. M.; Suarez, P. A. Z., 2012).

O pioneirismo da atividade de produção de tintas de forma industrial no Brasil teve uma significativa contribuição dos imigrantes. Um artigo publicado na revista eletrônica Geintec descreve os nomes dos imigrantes e as regiões onde as primeiras fábricas foram instaladas. No território brasileiro, a indústria de tintas começou a se estabelecer no século XX, e os pioneiros do setor foram Paulo Hering (fundador das Tintas Hering), no estado de Santa Catarina, em Blumenau-SC, e Carlos Kuenerz (fundador da Usina São Cristóvão), no Rio de Janeiro-RJ, que era então o Distrito Federal, ambos de origem alemã. A partir de então, outras empresas começaram a se estabelecer e desenvolver o setor considerado em intensa expansão (Souza, Ana Gabriela Rocha et al, 2018, p. 4434).

O Brasil é um dos cinco maiores mercados mundiais de tintas. No ano de 2022, o país exportou tintas no valor de 240 milhões de dólares, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, China, Índia e Alemanha (ABRAFATI, 2022). Nosso mercado tem potencial para se consolidar ainda mais no cenário mundial, o que acaba por atrair grandes fornecedores de insumos para o país.

3.2. PRINCIPAIS REGIÕES BRASILEIRA PRODUTORAS DE TINTAS

Não se sabe ao certo qual era a formulação das tintas utilizadas por nossos antepassados. No entanto, é possível que fossem utilizadas partículas moídas de origem inorgânica. Para obter as colorações vermelha, amarela, branca e preta, eram usadas, respectivamente, hematita, goethita, caulinita e pirolusita. E para conseguir cores intermediárias, esses pigmentos eram misturados (Mello, V. M.; Suarez, P. A. Z., 2012).

Dessa forma, a utilização de tintas no território brasileiro remonta a muitos anos. Os índios, mesmo antes da descoberta do Brasil por Pedro Álvares Cabral, já utilizavam conhecimentos ancestrais transmitidos de geração em geração para produzir tintas para diversas finalidades, desde o aspecto estético até o uso em rituais religiosos e manifestações culturais. Os corantes eram obtidos pelos povos indígenas principalmente por meio de sementes, frutos e até mesmo insetos. Os povos indígenas extraíam os corantes das plantas com o objetivo de tingir tanto vestimentas quanto seus próprios corpos (Souza, 2012).

O pioneirismo da atividade de produção de tintas de forma industrial no Brasil teve uma significativa contribuição dos imigrantes. Um artigo publicado na revista eletrônica Geintec descreve os nomes dos imigrantes e as regiões onde as primeiras fábricas foram instaladas. No território brasileiro, a indústria de tintas começou a se estabelecer no século XX, e os pioneiros do setor foram Paulo Hering (fundador das Tintas Hering), no estado de Santa Catarina, em Blumenau-SC, e Carlos Kuenerz (fundador da Usina São Cristóvão), no Rio de Janeiro-RJ, que era então o Distrito Federal, ambos de origem alemã. A partir de então, outras empresas começaram a se estabelecer e desenvolver o setor, considerado em intensa expansão (Souza, Ana Gabriela Rocha et al, 2018, p. 4434).

O Brasil é um dos cinco maiores mercados mundiais de tintas. No ano de 2022, o país exportou tintas no valor de 240 milhões de dólares, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, China, Índia e Alemanha (ABRAFATI, 2022). Nosso mercado tem potencial para se consolidar ainda mais no cenário mundial, o que acaba por atrair grandes fornecedores de insumos para o país.

3.3. RISCOS AO QUAL OS TRABALHADORES DA INDÚSTRIA DE TINTAS SÃO EXPOSTOS

De acordo com a ementa do TRT (Tribunal Regional do Trabalho) e o anexo nº 13 da NR-15 (Norma Regulamentadora nº 15), que aborda a insalubridade em grau máximo, o trabalhador tem direito a receber essa classificação quando estiver em contato com agentes orgânicos, independentemente se pertencem às famílias dos aromáticos, alifáticos ou cetonas. Os trabalhadores da indústria de tintas estão sujeitos a diversos riscos relacionados tanto à sua saúde quanto à segurança no ambiente de trabalho.

Entre eles, pode-se citar a exposição a riscos químicos, uma vez que durante o processo produtivo são utilizados solventes, pigmentos, resinas, biocidas e outros produtos que podem causar irritação na pele e danos respiratórios, principalmente quando utilizados na forma de pó. Existem riscos de desenvolver doenças graves, como o câncer. Os trabalhadores também estão expostos a riscos de incêndios e explosões devido à presença de produtos químicos inflamáveis.

Além disso, os riscos ergonômicos também podem surgir, uma vez que os trabalhadores podem ficar em posições desconfortáveis e realizar trabalhos repetitivos, o que pode levar a lesões musculares, como a tendinite. Outra questão importante está relacionada ao ruído, já que as máquinas utilizadas na fabricação de tintas emitem sons muito intensos que podem causar danos à saúde dos trabalhadores. É fundamental adotar medidas de segurança, fornecer equipamentos de proteção adequados e promover treinamentos para conscientização sobre os riscos presentes nesse ambiente de trabalho.

3.4. IMPORTÂNCIA DA HIGIENE E SEGURANÇA NAS FÁBRICAS DE TINTAS

O ambiente nessas indústrias, assim como em qualquer outra, deve garantir ao trabalhador condições favoráveis, tanto no aspecto de segurança como no de salubridade, tornando a atividade laboral o menos perigosa possível. Atualmente, graças à criação da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), que completa 80 anos (Diário do Nordeste, 2023), temos leis que contribuem para melhorias nos locais de trabalho. Além disso, a implementação das Normas Regulamentadoras (NRs), criadas pela Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977, define obrigações, direitos e deveres a serem cumpridos por empregadores e trabalhadores, visando garantir um trabalho seguro e saudável, prevenindo doenças e acidentes de trabalho (Ministério do Trabalho e Previdência, 2020).

Garantir um ambiente seguro e limpo em locais de produção de tintas é fundamental para o bem-estar dos colaboradores e para evitar possíveis punições ao empregador, uma vez que a omissão por parte dos proprietários e dos colaboradores leva ao aumento de acidentes, alguns deles fatais. Essa situação pode comprometer o funcionamento da produção e resultar no afastamento do funcionário, que, dependendo da gravidade do ocorrido, pode não retornar às suas atividades laborais. Entre 2012 e 2021, foram registrados aproximadamente 6,2 milhões de Comunicações de Acidentes de Trabalho (CATs), gerando um gasto previdenciário significativo de cerca de R$ 120 bilhões somente em despesas relacionadas a acidentes. Nesse mesmo período, o Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) concedeu 2,5 milhões de benefícios, como auxílio-doença, aposentadoria por invalidez, pensões por morte e auxílios-acidentes (Organização das Nações Unidas, 2022).

O Brasil ainda tem muito a melhorar nesse aspecto. Entre os anos de 2002 e 2020, o país registrou uma taxa de 6 óbitos a cada 100 mil empregos formais, o que o colocava em segundo lugar no ranking de mortalidade por acidentes de trabalho dos países do G20, atrás apenas do México, que apresentava uma taxa de 8 óbitos a cada 100 mil vínculos empregatícios (Portal G1, 2021). Estima-se que cerca de 4% do Produto Interno Bruto (PIB) global seja perdido devido a doenças e agravos ocupacionais, podendo chegar a 10% nos países em desenvolvimento (SESI-CE, 2021).

A manutenção da higiene deve ocorrer em todos os espaços, seja no setor administrativo, de produção, laboratórios, refeitórios, vestiários, banheiros, estoque ou qualquer outro. Durante o período de pandemia, ficou evidente a importância da simples higienização das mãos como uma excelente ferramenta para prevenir a disseminação do vírus, especialmente em espaços fechados. Quanto mais pessoas transitam em um mesmo lugar, maiores são os riscos de proliferação de doenças, e a limpeza é um meio de evitar essa propagação. Nas indústrias, existem vários locais propícios para a ocorrência de contaminação em massa, como maçanetas, interruptores, torneiras, bancadas, maquinários, entre outros. Um estudo publicado no New England Journal of Medicine descobriu que o vírus da COVID-19 pode sobreviver por até 72 horas em plásticos e aço inoxidável, 24 horas em papelão e quatro horas em cobre (Fiocruz, 2020).

Diante dos riscos que essa indústria oferece, várias medidas podem ser adotadas para mitigar os riscos à saúde do trabalhador. No caso dos riscos químicos, é possível utilizar máscaras adequadas que impeçam que o trabalhador inale poeira e vapores tóxicos. Quanto a riscos ergonômicos, como posturas inadecadas ritmo de trabalho excessivo, movimentos repetitovos, deve-se prezar pelo ajuste de ambiente de trabalho, avaliação ergonômica, sinalização e organização, entre outros.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguinte pesquisa tem como objetivo apresentar uma revisão sistemática sobre as indústrias de tintas, destacando a importância de ambientes seguros para seus colaboradores. Foram analisados alguns sites relacionados ao assunto, publicados na internet.

A organização dos artigos foi realizada pelos quatro pesquisadores responsáveis, que tomaram decisões de forma democrática em relação às escolhas. Resumidamente, por meio desses pesquisadores, foram tiradas conclusões sobre quais estudos seriam ou não incluídos na revisão sistemática.

Por fim, as referências foram organizadas seguindo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como demonstrado na tabela 1.

Tabela 1: Chaves de pesquisa de acordo com a base de dados.

Referência	Tipo	Resumo
Normas Regulamentadoras - NR. **GOV**. Disponível em:https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-regulamentadoras-nrs. Acesso em: 14 de abril de 2023.	Site	O portal do Governo Federal apresenta as Normas Regulamentadoras, onde é possível obter informações sobre cada uma delas.
Acidentes de trabalho e mortes acidentárias voltam a crescer no Brasil em 2021. **Nações Unidas Brasil**. Disponível em:https://brasil.un.org/pt-br/178950-acidentes-de-trabalho-e-mortes-acident%C3%A1rias-voltam-crescer-no-brasil-em-2021. Acesso em: 13 de abril de 2023.	Site	Na seguinte página das Nações Unidas Brasil encontra-se informações sobre o aumento de mortes por acidentes de trabalho, no Brasil, entre os anos de 2012-2021
Quanto tempo o coronavírus permanece ativo em diferentes superfícies?. **FioCruz**. Disponível em: https://portal.fiocruz.br/pergunta/quanto-tempo-o-coronavirus-permanece-ativo-em-diferentes-superficies. Acesso em: 29 de maio de 2023.	Site	O site da Fiocruz apresenta um pesquisa sobre o tempo de sobrevivência que o vírus Covid-19 possui em diferentes tipos de superfícies.
Impactos econômicos dos acidentes de trabalho. **SENAI**. Disponível em: https://www.sesi-ce.org.br/blog/impactos-economicos-dos-acidentes-de-trabalho/. Acesso em: 11 de abril de 2023.	Site	No site do Senai é possível obter informações sobre como os acidentes de trabalho chegam a afetar economicamente as indústrias.

Fonte: Autores (2023)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após todas as pesquisas serem realizadas e os dados devidamente analisados, é evidente a importância da manutenção da segurança e higiene nos locais de trabalho de forma geral. Nas indústrias de tintas, em particular, devido à manipulação de diversos produtos químicos, o ambiente se torna mais insalubre e perigoso para os funcionários. Portanto, é de suma importância adotar medidas de prevenção de riscos, com a participação de profissionais capacitados e experientes. Através de estudos de caso, esses profissionais podem contribuir cada vez mais para a redução de acidentes e doenças relacionadas a essa atividade. É fundamental também manter um equilíbrio entre produtividade e bem-estar dos colaboradores, tornando o ambiente menos propenso a incidentes.

REFERÊNCIAS

[1] De cada dez empresas, seis fecham antes de completar 5 anos, aponta IBGE. UOL. São Paulo. Disponível em: https://economia.uol.com.br/empreendedorismo/noticias/redacao/2016/09/14/de-cada-dez-empresas-seis-fecham-antes-de-completar-5-anos-aponta-ibge.htm?cmpid=copiaecola. Acesso em: 13 de abril de 2023.

[2] Normas Regulamentadoras - NR. GOV. Disponível em:https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-regulamentadoras-nrs. Acesso em: 14 de abril de 2023.

[3] Acidentes de trabalho e mortes acidentárias voltam a crescer no Brasil em 2021. Nações Unidas Brasil. Disponível em:https://brasil.un.org/pt-br/178950-acidentes-de-trabalho-e-mortes-acident%C3%A1rias-voltam-crescer-no-brasil-em-2021. Acesso em: 13 de abril de 2023.

[4] Brasil é 2º país do G20 em mortalidade por acidentes no trabalho. G1. Disponível em:https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/05/01/brasil-e-2o-pais-do-g20-em-mortalidade-por-acidentes-no-trabalho.ghtml. Acesso em: 20 de abril de 2023.

[5] CLT chega aos 80 anos com o desafio de se adaptar às novas realidades. Diário do Nordeste. Disponível em: https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/opiniao/colunistas/germano-ribeiro/clt-chega-aos-80-anos-com-o-desafio-de-se-adaptar-as-novas-realidades-1.3349329. Acesso em: 14 de março de 2023

[6] Impactos econômicos dos acidentes de trabalho. SENAI. Disponível em: https://www.sesi-ce.org.br/blog/impactos-economicos-dos-acidentes-de-trabalho/. Acesso em: 11 de abril de 2023.

[7] Quanto tempo o coronavírus permanece ativo em diferentes superfícies?. FioCruz. Disponível em: https://portal.fiocruz.br/pergunta/quanto-tempo-o-coronavirus-permanece-ativo-em-diferentes-superficies. Acesso em: 29 de maio de 2023.

[8] Onde esta a sua empresa? Empresômetro. Disponível em: https://blog.empresometro.com.br/onde-esta-a-sua-empresa/. Acesso em: 11 de abril de 2023.

[9] SOUZA, A. G. R.; GIANEZINI, M.; WATANABE, M. Panorama do setor de tintas no Brasil: Mercado, gestão, e tecnologias para o segmento de tintas imobiliárias. ResearchGate. Brasil. 2018, sept. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327733597_Panorama_do_setor_de_tintas_no_Brasil_mercado_gestao_e_tecnologias_para_o_segmento_de_tintas_imobiliarias. Acesso em: 11 de maio de 2023.

[10] DI GIULIO, G. Setor de tintas cresce, inova e foca na questão ambiental. Inovação Uniemp. Campinas, v.3, n.6, dez. 2007. Disponível em: <http://inovaçao.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-23942007000600007&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 de março de 2023.

[11] MELLO, V.M.; SUAREZ, P. A. Z. As formulações de tintas expressivas através da história. Revista Virtual de Química. 2012, mar. Disponível em:http://www.uff.br/rvq . Acesso em: 29 de maio de 2023.

[12] O Setor de Tintas no Brasil. ABRAFATI. Disponível em: https://abrafati.com.br/setor-de-tintas/dados-do-setor/. Acesso em: 13 de abril de 2023.

Capítulo 7

Causas, impactos econômicos e ambientais dos acidentes de trabalho

Cláudio Wellinton Rosendo Viana
Carlos Christiano Lima dos Santos

Resumo: Casos de acidentes de trabalho em 2020-2021, no final do mês de janeiro sofreu um aumento de 15,11% em relação ao ano anterior, além do aumento de casos que não são notificados, tendo em vista a taxa de empregabilidade de colaboradores terceirizados, ou até mesmo de autônomos, que por vezes não possuem vínculos com INSS (Instituto Nacional do Seguro Social) dados do AEPS (Anuário Estatístico da Previdência) 2023, o objetivo deste trabalho é analisar e evidenciar as possíveis causas e consequências da falta de segurança no trabalho. A ausência da segurança no trabalho não se torna prejudicial somente ao trabalhador como também a empresa ou indústria que sofrem impactos econômicos devido a essa grande estatística mostrada, quando um trabalhador formal sofre acidente o responsável deve se comprometer com alguns custos, além de um possível afastamento onde o funcionário irá necessitar, este responsável terá que suprir a falta do mesmo de alguma forma.

Palavras-chave: violência urbana, previdência social, transportadores.

1. INTRODUÇÃO

Por trás de todo acidente de trabalho existem suas causas, podendo ser na maioria das vezes evitáveis, como por exemplo, exposição excessiva do trabalhador a agentes químicos em grandes indústrias, tendo em vista que são substâncias que por sua vez podem ser absorvidas pelo corpo e organismo humano, podendo em algum momento haver contaminações ou intoxicações por gases ou vapores tóxicos, a OIT (Organização Internacional do Trabalho) mostrou em pesquisa que há 35 milhões de casos por ano de doenças relacionada a essa exposição a agentes químicos (KATO et al., 2007).

Tendo em vista essa estatística é provável que haverá impactos a esses trabalhadores expostos, como uma diminuição na produção, cansaços ou confusões mentais, levando então a ocorrência de acidentes de trabalho, em ponto que pode ocorrer impactos econômicos para empresas ou indústrias através dos cuidados com os acidentados. Além dos custos previdenciários por exemplo os benefícios oferecidos para trabalhadores de várias classes, sendo assim além do empregador lidar com as despesas por causa dos acidentes será também acrescentado os dias de trabalho que deve ser substituído daquele colaborador por outro que o possa substituir, no qual será incluso despesas como treinamento, para que a indústria não perca produção (Sousa et al.,2006).

Temos então um longo caminho percorrido de perca de saúde devido a acidentes e doenças, falta de segurança, além dos grandes problemas econômicos, dependente da situação pode haver também impactos ambientais, como por exemplo acidentes com reagentes químicos, esses problemas por sua vez podem ser evitados com inspeções diárias em toda estrutura da indústria e na qualidade do ambiente de trabalho que está sendo oferecida.

Os objetivos desta revisão bibliográfica é, identificar diferentes causas de acidentes de trabalho, e seus possíveis impactos econômicos e ambientais para uma indústria, conscientizando responsáveis de equipes da classe trabalhadora, para que seja notado e revisado, a diferença de valores dessas despesas sobre os cuidados a serem tomados em um local de trabalho e os valores de um impacto gerado por um acidente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A falta de segurança no trabalho no Brasil atualmente é algo muito comum, não somente por descuidos dos técnicos de segurança, mas também pela falta de disciplina e treinamento dos próprios servidores, que muitas das vezes optam por não seguir as normas ou não fazer uso de EPIs (Equipamento de Proteção Individual).

Então, os acidentes de trabalho segundo a plataforma do ministério do trabalho Radar SIT, no ano de 2021, houve uma média de 1.566 registros de acidentes de trabalho por dia ao longo de todo o ano, este é um dado definitivamente importante pois, tratando de acidentes de trabalho são problemas que podem tornar-se graves, isso além dos impactos econômicos que são gerados não somente para as empresas (ANDRÉA et al.,2015).

Sem dúvidas, ao contrário do que se pensa, acidentes de trabalho são considerados acontecimentos socialmente determinados que podem e devem ser prevenidos, então todos os impactos gerados por esta problemática tem condições de serem evitados assim gerando um ambiente de trabalho seguro e livre de problemas dentre a saúde física e mental (CORDEIRO et al., 2005).

Apesar de serem evitáveis esses problemas persistem devido a vários fatores como as falta de EPIs, falta de suporte para os funcionários tendo o exemplo da ausência de instruções ou treinamentos, para que possam realizar suas atividades com total segurança. Em condições que as indústrias oferecem para os colaboradores como a falta de ventilação, temperaturas inconvenientes para que realizem suas funções em que além de um possível problema de saúde física pode vir a causar problemas com a sanidade mental, ou até desentendimentos entre servidores que possam executar serviços incorretamente.

Uma das causas dos acidentes de trabalho é a violência urbana esse problema infelizmente é um tanto comum, pois também a vários fatores que o influencia como injustiças sofrida no ambiente profissional, assédios, bullying, dentre outras causas, porém cabe salientar que a violência urbana vem aumentando cada vez mais, o número de casos de acidentes de trabalho é um fato que tem uma grande relevância, havendo assim pesquisas que indicam casos de acidentes de trabalho com influência exterior do âmbito profissional, algumas chegando até a obtido do acidentado, e outras consideradas até como homicídio (FRANCO, T; & DRUCK, G.,1998).

3. IMPACTOS ECONÔMICOS

Os impactos econômicos gerados pelos acidentes de trabalho vão além das fronteiras das empresas, gerando assim impactos econômicos para a sociedade, como por exemplo, o aumento nos gastos de saúde pública é elevado em consequência do número de acidentes, sendo assim os impactos econômicos não chegam somente a economia da empresa em que houve o acidente, mas também no governo com o aumento de gastos com tratamento e na própria sociedade. Em escala mundial o Brasil ocupa o 4º lugar no ranking de acidentes de trabalho, logo, pode-se refletir o quão a economia do Brasil é afetada pela temática (NOGUEIRA, 2019).

Além de resultar baixas na produtividade de várias indústrias que por si aumentam também a lucratividade do governo, esses acidentes entre os anos de 2012 e 2017 chegaram a custar para a previdência social do Brasil mais de 26,2 bilhões de Reais, chegando entre janeiro e março de 2018 os acidentes de trabalho ultrapassaram os 760 milhões de Reais isso em relação aos dados do MPT (Ministério Público do Trabalho), (NOGUEIRA.,2019).

Assim os trabalhadores vítimas dessa estatística em sua maioria obtém benefícios em relação a saúde vindos do governo o que nos trás um dado importante que considera uma perda de 4% do PIB (Produto Interno Bruto), isso por doenças e outros agravos o que pode aumentar para 10% em relação aos países maiores e mais desenvolvidos (SOUSA et al.,2006).

Em relação a empresa, terá vários impactos como na própria reputação onde a imagem da mesma estará comprometida ocasionando uma redução nos lucros, levando em consideração também a probabilidade de haver uma baixa na produção devido a ausência de um colaborador, os gastos para substituí-lo temporariamente com novos treinamentos e novos sálario, assim como as causas, são vários fatores que influenciam o impacto econômico de uma indústria sendo estes custos ou despesas indiretas, despesas essas que são a junção de pequenos impactos referentes ao ocorrido. Isso sem citar as despesas ou custos diretos que por sua vez pode-se considerar um sistema ou uma regra de gastos e cuidados que devem ser seguidos após um acidente de trabalho, cujo esses

custos diretos são as obrigações padrões de uma empresa para com o servidor em casos de acidente.

4. IMPACTOS AMBIENTAIS

A depender do acidente, sendo o tipo e a gravidade podem haver severas consequências e danos ao meio ambiente, a preocupação é longínqua dos problemas aqui já citados, além de que impactos ambientais e impactos econômicos podem estar correlacionados. Quando o meio ambiente é afetado de forma negativa a empresa ou indústria responsável sofrem graves consequências economicamente falando, além de que quando colocamos em risco a preservação do meio ambiente, pomos em risco também a nossa saúde e a saúde da população.

De fato, acidentes envolvendo produtos químicos é uma problemática bastante pertinente a ser discutida, devido a grande probabilidade de um acidente químico causar danos múltiplos que tem um potencial de se estender a outros locais além do qual foi ocorrido e por um tempo mais longo que o esperado, (FREITAS et al.,1995). acidentes químicos quando causam danos ao meio ambiente logo também causam danos a saúde pública, como acidentes com vazamentos de gás onde ocorre a poluição do ar, vazamento de óleo ou líquidos poluentes para águas de abastecimento, estes acidentes prejudicam diretamente o solo em uma área que pode ou não ser prevista.

Estatísticas mostram uma grande quantidade de acidentes envolvendo transportadores, isso é, devido as suas jornadas de trabalho excessivas onde muitos motoristas viajam vários quilômetros sem o descanso correto, sendo esta uma das principais causas (JUNIOR, F.A; & GARCIA, G.E.2019).

Assim também transportações de produtos químicos combustíveis são bastante frequentes, essas atividades de transporte de armazenamentos de forma inadequada, constituem um sério risco para a saúde humana e do meio ambiente, e que de forma peculiar os danos químicos causados são de difíceis análises, pois muitas das vezes são bastantes complexos (FREITAS et al.,1995).

Uma grande influência nesses acidentes são, a participação de países em desenvolvimento que vem aumentando a mão de obra, em consequência disso o aumento no número de acidentes de trabalho em escalas industriais onde começa a prejudicar mais o meio ambiente seja com contaminações químicas ou radiações, (FRANCO, T; & DRUCK, G. 1998).

Indústrias madeireiras também são grandes causadoras de acidentes ambientais isso como principal fonte de causa a poluição sonora, os ruídos produzidos pelas fábricas, além de prejudicar os colaboradores internos, geralmente com lesões no ouvido, pode levar a fadiga mental, ou a grandes níveis de stress no qual vai aplicar não somente ao interior da fábrica mas ao exterior, a poluição sonora pode atingir qualquer vizinho local que esteja próximo e vulnerável (WICTOR, C.I; & BAZZANELLA, L.S 2012).

5. METODOLOGIA

Este artigo de revisão foi produzido com base em 11 artigos científicos, selecionados através do google acadêmico, tais trabalhos foram escolhidos em relação às suas contribuições para o tema “causas, impactos econômicos e ambientais dos acidentes de trabalho”, os conceitos estabelecidos para a seleção desses artigos foram a presença de

alguns conteúdos, como causas de acidentes de trabalho, impactos econômicos gerados por esses acidentes e impactos ambientais relacionados também a acidentes de trabalho.

Onde assuntos diferentes se relacionam ao decorrer do desenvolvimento, depois de ler e selecionar cada artigo foi possível criar um breve resumo dos temas abordados, como mostra a tabela a seguir.

Causas, impactos econômicos e ambientais dos acidentes de trabalho Artigo de Revisão Descritiva
Referências:AEPS (Anuário Estatístico da Previdência Social). Divulgadas as estatísticas de acidentes de trabalhopara o ano de 2021.**Anamant**.p.1/1,2023, acesso em 24/03/2023. Dísponivel em: https://www.anamt.org.br/portal/2023/02/08/divulgadas-as-estatisticas-de-acidentes-de-trabalho-para-o-ano-de-202 1/
CAVALCANTE, A.A.C; COSSI,S.M; COSTA, O.R.R; MEDEIROS, M.S; MENEZES, P.M.R. Análise crítica dos acidentes de trabalho no brasil. **Revista de Atenção à Saúde.** v 13.p 44.2015, acesso em 24/03/2023. Disponivel em: https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_ciencias_saude/article/view/2681
FREITAS, M. C.; PORTE, F. M.; GOMEZ, M. C. Acidentes químicos ampliados: um desafio para a saúde pública. **SciELO-Brasil**. p 1/12.1995, acesso em 24/03/2023. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rsp/a/g6x8vJ3ppDTJrQLbdCrhCvg/?lang=pt
CORDEIRO, R; SAKATE, M; CLEMENTE, G.P.A; DINIZ, S.C; DONALISIO, R.M. Subnotificação de acidentes do trabalho não fatais em Botucatu, SP, 2002. **SciELO**.v.39,n.2,p.60-254, 2005, acesso em 24/03/2023. Disponivel em: https://www.scielosp.org/pdf/rsp/v39n2/24050.pdf
CORDEIRO, R; LUZ, G. V; HENNINGTON, A. É; MARTINS, C. A. A; TÓFOLI, F. L. A violência urbana é a maior causa de acidente de trabalho fatal no Brasil. **SciELO-Brasil.** v. 51, p.123, 2017. acesso em: 24/03/2023. Dísponivel em: https://www.revistas.usp.br/rsp/article/view/141564/136577
WICTOR, C.I; BAZZANELLA, L.S. Avaliação ergonômica do nível de ruído e as causas de acidentes de trabalho em empresas madeireiras. **aedb**. p.1/12, 2012, acesso em:24/03/2023. Dísponivel em: https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/49816641.pdf
JUNIOR, F.A; GARCIA, G.E. Transporte rodoviário de carga: acidentes de trabalho fatais e fiscalização trabalhista. **SciELO-Brasil**.v.44,p.3,2019, acesso em:24/03/2023. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbso/a/3MVQtPhFR7fVtHp3Ypn6kRD/?lang=pt
FRANCO, T; DRUCK, G. Padrões de industrialização, riscos e meio ambiente. **SciELO**. v.3,n.2,p.61-72,1998, acesso em 24/03/2023. Disponivel em: https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/csc/v3n2/7151.pdf
KATO, M; GARCIA,G.E;FILHO, W.V. Exposição a reagentes químicos e a saúde do trabalhador. **SciELO-Brasil**.v.32,n.116,p.06-10,2007, acesso em 24/03/2023. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbso/a/HmwsjFbxy9rWK8RFknchZGL/?lang=pt
NOGUEIRA, R. Impactos econômicos dos acidentes de trabalho, **Sesi-Ce**, acesso em 24/03/2023.p.1/1,2019. Disponivel em: https://www.sesi-ce.org.br/blog/impactos-economicos-dos-acidentes-de-trabalho/
SANTANA, S.V; FILHO, A.B.J; OLIVEIRA, A.R.P; BRANCO, B.A. Acidentes de trabalho: custos previdenciários e dias de trabalho perdidos. **SciELO-Brasil**,v.40(6),p.12-1004, 2006. acesso em 24/03/2023. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rsp/a/FhcxwZVjRCmWDySm4gxdPRh/?lang=pt
Resumo: Casos de acidentes de trabalho em 2020-2021, no final do mês de janeiro sofreu um aumento de 15,11% em relação ao ano anterior, além do aumento de casos que não são notificados, tendo em vista a taxa de empregabilidade de colaboradores terceirizados, ou até mesmo de autônomos, que por vezes não possuem vínculos com INSS (Instituto Nacional do Seguro Social) dados do AEPS (Anuário Estatístico da Previdência) 2023, o objetivo deste trabalho é analisar e evidenciar as possíveis causas e consequências da falta de segurança no trabalho. A ausência da segurança no trabalho não se torna prejudicial somente ao trabalhador como também a empresa ou indústria que sofrem impactos econômicos devido a essa grande estatística mostrada, quando um trabalhador formal sofre acidente o responsável deve se comprometer com alguns custos, além de um possível afastamento onde o funcionário irá necessitar, este responsável terá que suprir a falta do mesmo de alguma forma.

6. DISCUSSÃO

Como visto no artigo, CORDEIRO, R; LUZ, G. V; HENNINGTON, A. É; MARTINS, C. A. A; TÓFOLI, F. L.2017 e também no artigo SANTANA, S.V; FILHO, A.B.J; OLIVEIRA, A.R.P; BRANCO, B.A. 2006. a inadimplência das empresas em relação a segurança e saúde no trabalho para com os servidores, como a falta de manutenção em máquinas ou a ausência de qualquer outro suporte, afetam os trabalhadores de maneira gradativa, a um ponto que cause acidentes, a falta de suporte ou reconhecimento pelos funcionários geram frustrações que podem a vir nos trazer a violência urbana, sendo está apenas uma das variadas causas de acidentes de trabalho a qual causa vários impactos.

Cabe conscientizar as empresas a realizar inspeções mais detalhadas mostrando que fazendo isso a empresa não terá despesas a mais para sua conta, e sim terá funcionários mais bem cuidados, satisfeito, produtivos, sem quedas ou até mesmo com uma melhora na gestão, um aumento de produção, e a diminuição dos impactos negativos na economia do país.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este assunto é de grande importância, mas a sociedade desconhece, não estando ciente dos seus riscos, impactos causados e muito menos sobre os dados estatísticos que mostram o País sendo o 4º colocado no ranking mundial de acidentes de trabalho, informar a sociedade desse problema deveria ser de fato fácil, entretanto é um assunto desinteressante no ponto de vista de alguns, mas que pelo descuido de alguns a sociedade como um todo sofre o impacto, justamente por essa ausência de conhecimento que o número de acidente aumenta a cada ano, e os impactos econômicos não são compreendidos pela falta de interesse em saber, então uma das ideias para começar a solucionar esse caso, seria inicialmente o interesse pelo tema, o que até então se limita a isso, pois sem interesse não há aprendizado, logo a única via é conscientizar as empresas/industriais a se conscientizar pelo propósito de melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores e da sociedade.

REFERÊNCIAS

[1] AEPS (Anuário Estatístico da Previdência Social). Divulgadas as estatísticas de acidentes de trabalho para o ano de 2021.Anamant.p.1/1,2023, acesso em 24/03/2023. Dísponivel em: https://www.anamt.org.br/portal/2023/02/08/divulgadas-as-estatisticas-de-acidentes-de-traba lho-para-o-ano-de-2021/

[2] CAVALCANTE, A.A.C; COSSI,S.M; COSTA, O.R.R; MEDEIROS, M.S; MENEZES, P.M.R. Análise crítica dos acidentes de trabalho no brasil. Revista de Atenção à Saúde. v 13.p 44.2015, acesso em 24/03/2023. Disponivel em: https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_ciencias_saude/article/view/2681

[3] FREITAS, M. C.; PORTE, F. M.; GOMEZ, M. C. Acidentes químicos ampliados: um desafio para a saúde pública. SciELO-Brasil. p 1/12.1995, acesso em 24/03/2023. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rsp/a/g6x8vJ3ppDTJrQLbdCrhCvg/?lang=pt

[4] CORDEIRO, R; SAKATE, M; CLEMENTE, G.P.A; DINIZ, S.C; DONALISIO, R.M. Subnotificação de acidentes do trabalho não fatais em Botucatu, SP, 2002. SciELO.v.39,n.2,p.60-254, 2005, acesso em 24/03/2023. Disponivel em: https://www.scielosp.org/pdf/rsp/v39n2/24050.pdf

[5] CORDEIRO, R; GRONAU,L.V; HENNINGTON, A.É; MARTINS, A.C.A; TÓFOLI, F.L. A violência urbana é a maior causa de acidente de trabalho fatal no Brasil. SciELO-Brasil.v.51,p.123.2017, acesso em: 24/03/2023. Dísponivel em: https://www.revistas.usp.br/rsp/article/view/141564/136577

[6] WICTOR, C.I; BAZZANELLA, L.S. Avaliação ergonômica do nível de ruído e as causas deacidentes de trabalho em empresas madeireiras. aedb. p.1/12, 2012, acesso em:24/03/2023. Dísponivel em: https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/49816641.pdf

[7] JUNIOR, F.A; GARCIA, G.E. Transporte rodoviário de carga: acidentes de trabalho fatais e fiscalização trabalhista. SciELO-Brasil.v.44,p.3,2019, acesso em:24/03/2023. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbso/a/3MVQtPhFR7fVtHp3Ypn6kRD/?lang=pt

[8] FRANCO, T; DRUCK, G. Padrões de industrialização, riscos e meio ambiente. SciELO.v.3,n.2,p.61-72,1998, acesso em 24/03/2023. Disponivel em: https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/csc/v3n2/7151.pdf

[9] KATO, M; GARCIA,G.E;FILHO, W.V. Exposição a reagentes químicos e a saúde dotrabalhador. SciELO-Brasil.v.32,n.116,p.06-10,2007, acesso em 24/03/2023. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbso/a/HmwsjFbxy9rWK8RFknchZGL/?lang=pt

[10] NOGUEIRA, R. Impactos econômicos dos acidentes de trabalho, Sesi-Ce, acesso em 24/03/2023.p.1/1,2019. Disponivel em: https://www.sesi-ce.org.br/blog/impactos-economicos-dos-acidentes-de-trabalho/

[11] SANTANA, S.V; FILHO, A.B.J; OLIVEIRA, A.R.P; BRANCO, B.A. Acidentes de trabalho:custos previdenciários e dias de trabalho perdidos. SciELO-Brasil,v.40(6),p.12-1004, 2006. acesso em 24/03/2023. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rsp/a/FhcxwZVjRCmWDySm4gxdPRh/?lang=pt

Capítulo 8

O papel da indústria farmacêutica na segurança da fabricação dos medicamentos

Thayssa Costa Monteiro
Carlos Cristiano Lima dos Santos

Resumo: A indústria farmacêutica é responsável pela produção de medicamentos e de substâncias que atuam como princípios ativos neles. Essa produção está inserida em um setor amplo, complexo e altamente lucrativo. Tendo como uma das indústrias que mais se destaca em todo o mundo por suas descobertas e por ser responsável pela manutenção da saúde de bilhões de pessoas ao redor do planeta, é importante discutir sobre como se dá a segurança na fabricação dos medicamentos e também sobre a higiene e segurança dos trabalhadores desse tipo de indústria.

A indústria farmacêutica no Brasil desenvolveu-se mais tardiamente do que o observado nos países europeus. Visando diminuir este atraso, o Estado passou a incentivar e fornecer recursos para alguns dos primeiros laboratórios farmacêuticos nacionais. O Estado também contribuiu para a formação dos primeiros cientistas brasileiros que se tornaram posteriormente responsáveis pelo desenvolvimento de planos de saúde pública, produção de soros, vacinas e medicamentos, por parte de empresas pioneiras. Neste período de avanço surgiram alguns importantes laboratórios de pesquisa, efetuando pesquisas básicas e na área de biologia. que foram eles: Instituto Bacteriológico (1892), Instituto Vacinogênico (1892), Instituto Butantan (1899), Instituto Soroterápico Federal de Manguinhos (1900) e Instituto Biológico (1927). Até o final dos anos 1930 a produção nacional limitava-se à manipulação de substâncias de origem animal e vegetal e era dependente de insumos advindos de outros países. Entretanto, o setor farmacêutico no Brasil sofreu uma profunda mudança a partir das décadas de 40 e 50.

O papel da indústria farmacêutica para elaboração da segurança dos medicamentos se dá por meio da Farmacovigilância, que é a ciência e conjunto de atividades relacionados com a detecção, avaliação, compreensão e prevenção de efeitos indesejáveis (ou reações adversas) ou qualquer outro problema de segurança relacionado a medicamentos, visando melhorar a segurança dos fármacos, em defesa da Saúde Pública. A farmacovigilância busca a segurança na fabricação dos medicamentos, e nas atividades dos fármacos das indústrias. Na indústria, o principal ator no sistema de Farmacovigilância – SAC - é responsável por capturar dados relevantes sobre a segurança do medicamento disponibilizado no mercado. Além de ser fundamental para a correta orientação dos pacientes sobre características e uso de medicamentos, o SAC, quando bem estruturado, pode ser um poderoso canal para notificações de suspeitas de reações adversas associadas ao uso dos medicamentos.

São informações que podem contribuir para ampliar a segurança dos pacientes, evitar problemas para as empresas, reduzir custos e até mesmo alertar para novas possibilidades terapêuticas dos medicamentos. Na indústria farmacêutica, para garantir que os medicamentos sejam feitos e entregues de forma eficiente e seguros a seus consumidores, é instalado um controle de qualidade. Quando falamos em controle de qualidade, nos referimos à junção de procedimentos praticados para garantir que um produto atenda ao que se propõe de maneira eficiente. Na indústria farmacêutica, a Organização Mundial da Saúde (OMS) define ainda que esse controle determine, primordialmente, a pureza e eficácia dos medicamentos. Ou seja, toda a comercialização de produtos farmacêuticos só pode ser feita a partir da comprovação de que as fórmulas são seguras e de que a terapêutica funciona. Para isso, é preciso determinar que as propriedades do medicamento possuem um desempenho consistente, conforme previsto na elaboração. Nesse sentido, o crescimento exponencial dessa indústria está diretamente ligado à garantia de qualidade do que é comercializado.

No setor industrial como um todo, os processos de controle de qualidade são considerados primários. Assim, na área farmacêutica, esse processo tem início na análise dos materiais e insumos de produção. Incluindo embalagens e outros produtos intermediários.

Para garantir a segurança dos medicamentos e evitar contaminações, a indústria farmacêutica precisa observar exigências rigorosas na produção, logística e higiene de seus produtos. Por envolver questões de saúde, normas rígidas de segurança e higiene devem ser adotadas para garantir a saúde e bem-estar da população e também dos seus

colaboradores. Para serem utilizados pela população, os medicamentos devem oferecer garantia de qualidade e segurança, com efeitos terapêuticos comprovados e composição padronizada.

Para aumentar a segurança no setor farmacêutico, devem ser adotadas ações de vigilância constantes. Entre elas, podemos citar:

1. Notificar adulterações, contribuindo para a segurança, qualidade e eficácia dos medicamentos;
2. – Reduzir os riscos decorrentes da utilização de medicamentos por meio do acompanhamento sistemático de ocorrência de reações adversas a medicamentos (RAMs);
3. – Estimular a preocupação e o interesse dos profissionais de saúde quanto ao diagnóstico e notificação de reações adversas aos medicamentos;
4. – Orientar os profissionais sobre os cuidados com a utilização de medicamentos;
5. – Evidenciar problemas na qualidade dos medicamentos;
6. – Notificar erros de prescrição e zelar pelo uso racional de medicamentos.

Nas indústrias farmacêuticas um dos principais objetivos é as normas de boas práticas de fabricação de medicamentos. são elas:

1. Evitar misturas acidentais;
2. Evitar contaminação externa do manipulador para o medicamento;
3. Evitar contaminação cruzada de medicamentos;
4. Garantir a rastreabilidade do medicamento desde a aquisição da matéria-prima até a entrega ao consumidor;
5. Assegurar que o medicamento tenha o teor do ativo correto;
6. Garantir a estabilidade do medicamento;
7. Padronizar o trabalho da equipe por meio de treinamentos;

Elementos essenciais para implementação de Boas Práticas de Fabricação na indústria farmacêutica:

1. Instalação adequada;
2. Processos de fabricação definidos e revisados;
3. Qualificações e validações necessárias;
4. Padronização de métodos e procedimentos;
5. Equipe qualificada e treinada;
6. Condições adequadas de trabalho;
7. Gerenciamento de resíduos;
8. Insumos farmacêuticos ativos, embalagens, excipientes, apropriados;
9. Equipamentos adequados, calibrados, higienizados e com manutenção periódica;

10. 10. Armazenamento e transporte adequados;

Critérios avaliados pela anvisa para testar a segurança de um medicamento:

Atualmente, no Brasil, toda empresa que produz, distribui, exporta, importa e armazena componentes farmacêuticos ativos deve cadastrá-los na Agência Nacional de Vigilância Sanitária. O objetivo principal desse cadastro é o de possibilitar o conhecimento das cápsulas comercializadas no país e, assim, fazer as devidas fiscalizações.

É visível que zelar pela saúde da população deve ser uma das principais funções dos setores de saúde do país. Sendo assim, durante as etapas de desenvolvimento de determinados insumos farmacêuticos, é preciso avaliar alguns requisitos como: grau mínimo de pureza, forma física, sua validade e suas condições de conservação.

O que é avaliado na análise técnica de cada medicamento:

É preciso que os colaboradores ligados ao ramo farmacológico tenham muita cautela e habilidade para estudar de forma efetiva os dados de cada remédio antes de serem distribuídos pelas farmácias do país. Então, algumas medidas precisam ser tomadas a fim de garantir maior segurança aos clientes que fazem uso regular dessas pílulas. Diante disso, é preciso analisar a concentração, dosagem, a forma farmacêutica posologia e a via de administração. Somado a isso, é fundamental, também, avaliar a duração do tratamento, o tipo de diluente e o seu respectivo volume, assim como o seu tempo e velocidade de infusão. Desse modo, por meio dessas informações, a ficha técnica do referido medicamento estará completa e pronta para ser comercializada legalmente no mercado.

Quais são as principais medidas adotadas pela anvisa para manter a seguridade dos remédios:

Com o intuito de manter a eficácia e segurança dos insumos farmacêuticos fabricados no Brasil, a Anvisa estipula regras e normas que precisam ser seguidas pelas indústrias farmacêuticas com o objetivo de zelar pela saúde e bem-estar da população, principalmente, dos indivíduos que fazem uso controlado de remédios. A Anvisa poderá solicitar à instituição os dados brutos do ensaio clínico e não clínicos, assim como os dados de qualidade dos medicamentos. Os remédios novos e similares de outros deverão adotar obrigatoriamente o nome do insumo farmacêutico conforme a legislação específica vigente. Nessa perspectiva, no caso dos produtos importados, é preciso que haja uma cópia do protocolo de solicitação de inspeção para fins de emissão do certificado de BPFC que, por sua vez, precisa ser acompanhado de cópia de documento de comprovação de boas práticas de fabricação. Logo, é nítido que a eficácia e segurança na fabricação de medicamentos são um dos principais objetivos da Anvisa, afinal, um país que preza pela qualidade de vida do seu povo precisa adotar ações coercitivas que controlem as etapas de produção dos insumos farmacêuticos, bem como a sua elaboração, venda e distribuição. Portanto, no ramo da farmacologia, a eficácia de uma droga está diretamente ligada com a sua resposta máxima ao organismo do ser humano. O efeito de tal medicamento depende do seu potencial de atuação, o seu selo de qualidade, a rigorosidade na sua fabricação e o controle dos compostos utilizados.

1. METODOLOGIA

Este trabalho teve como objetivo um estudo exploratório, buscando dados e informações a respeito da segurança e produção de medicamentos nas indústrias farmacêuticas. Foram apresentados dados e informações bastante relevantes e de grande importância para o conhecimento humano. A pesquisa foi feita por meio de informações apresentadas em diferentes sites e artigos expostos no google. O critério utilizado para análise foi a seleção de trabalhos que apresentavam com clareza a importância da segurança na fabricação dos medicamentos. Os Artigo escolhidos estão apresentados na tabela abaixo:

TÍTULO	REFERENCIAL	TIPO DE TRABALHO
1.Cuidados essenciais para aumentar a segurança na indústria farmacêutica	https://tecnotri.com.br/cui dados-essenciais-para-aumentar-a-seguranca-na-industria-farmaceutica/ > acesso em: 22 de Março de 2023	Artigo
2.Importância das boas práticas na fabricação dos medicamentos	https://blog.ipog.edu.br/s aude/conheca-a-importancia-das-boas-praticas-de-fabricacao-de-medicamentos-na-industria-farmaceutica/amp/ > acesso em 22 de Março de 2023	Artigo
3.Indústria farmacêutica: a importância do controle de qualidade	https://nexxto.com/industria-farmaceutica-a-importancia-docontrole-de-qualidade/ > acesso em 22 de Março de 2023	Artigo
5.Indústria farmacêutica no Brasil	https://mooc.campusvirtu al.fiocruz.br/rea/medicamentos-da-biodiversidade/indstria_farmacutica_no_brasil_um_breve_panorama .html > acesso em 22 de Março de 2023	Artigo
6.A indústria farmacêutica e a introdução de medicamentos genéricos no mercado Brasil	https://periodicos.ufba.br/ index.php/revnexeco/artic le/download/9250/6708	Artigo
7.Principais riscos de segurança na indústria farmacêutica	https://supremaair.com.br/protecao-respiratoria/riscos-de-seguranca-na-industria-farmaceutica/	Artigo
8.Riscos ocupacionais na fabricação dos medicamentos	https://www.scielo.br/j/rb so/a/yyNbgprXvCpSY9SH 8f9zwKN/	Artigo
9.Como garantir a segurança nas indústrias farmacêuticas	https://project-explo.com. br/risco-de-explosao/com o-garantir-a-seguranca-nas-industrias-farmaceutica s/	Artigo
10.Segurança e eficácia dos medicamentos	https://www.talkscience.com.br/industria-farmaceutica/seguranca-e-eficacia-d os-medicamentos	Artigo

2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista que o Brasil tem se tornado um grande atrativo para os investidores da indústria farmacêutica como um todo. Faz-se necessário a importância da investigação e informação sobre como é feito a segurança da fabricação dos medicamentos nas indústrias. A Segurança na indústria farmacêutica tem se mostrado bastante eficaz e essencial na vida dos seres humanos, já que é um dos produtos mais comercializados em todo o mundo e que envolve a saúde humana. A segurança na fabricação dos medicamentos, como mostrado no texto acima, é bastante complexa e precisa de altos investimentos e inovações ao longo dos tempos. O artigo 10 que fala sobre a segurança e eficácia dos medicamentos, apresenta diversos tópicos falando sobre cuidados, fabricação, medidas tomadas, análises e alguns critérios em relação a fabricação dos medicamentos que precisam ser tomadas. Para que a indústria farmacêutica consiga andar nas normas, precisam ser tomadas diferentes medidas e organização, umas dessas medidas se refere ao controle de qualidade que toda indústria precisa ter, foi apresentado um Artigo que fala sobre a importância do controle de qualidade na indústria e como se dá esse controle de qualidade. No artigo fala que mesmo sendo importante o controle de qualidade nas indústrias farmacêuticas ainda são negligenciados e ocorre devido ao favorecimento de áreas do negócio, como a cadeia de suprimentos que são mais tangíveis. No artigo apresenta-se uma diversidade de informações relevantes na segurança da fabricação dos medicamentos.

REFERÊNCIAS

[1] Cuidados essenciais para aumentar a segurança na industria farmacêutica https://tecnotri.com.br/cuidados-essenciais-para-aumentar-a-seguranca-na-industria -farmaceutica/ > acesso em: 22 de Março de 2023

[2] Importância das boas práticas na fabricação dos medicamentos https://blog.ipog.edu.br/saude/conheca-a-importancia-das-boas-praticas-de-fabrica cao-de-medicamentos-na-industria-farmaceutica/amp/ > acesso em 22 de Março de 2023

[3] Indústria farmacêutica: a importância do controle de qualidade https://nexxto.com/industria-farmaceutica-a-importancia-do-controle-de-qualidade/ > acesso em 22 de Março de 2023

[4] O papel da industria na segurança dos medicamentos https://ictq.com.br/industria-farmaceutica/736-o-papel-da-industria-farmaceutica-na -seguranca-dos-medicamentos > acesso em 22 de Março de 2023

[5] Industria farmacêutica no Brasil https://mooc.campusvirtual.fiocruz.br/rea/medicamentos-da-biodiversidade/indstria _farmacutica_no_brasil_um_breve_panorama.html > acesso em 22 de Março de 20233

[6] A indústria farmacêutica e a introdução de medicamentos genéricos no mercado Brasil https://periodicos.ufba.br/index.php/revnexeco/article/download/9250/6708

[7] Principais riscos de segurança na indústria farmacêutica https://supremaair.com.br/protecao-respiratoria/riscos-de-seguranca-na-industria-fa rmaceutica/

[8] Riscos ocupacionais na fabricação dos medicamentos https://www.scielo.br/j/rbso/a/yyNbgprXvCpSY9SH8f9zwKN/

[9] Como garantir a segurança nas indústrias farmacêuticas https://project-explo.com.br/risco-de-explosao/como-garantir-a-seguranca-nas-indu strias-farmaceuticas/

Capítulo 9

Utilização de bioadsorvente do mesocarpo do coco verde (cocos nucifera) para a adsorção de águas contaminadas: Uma revisão

Adelar Fagundes Costa Júnior;
Vítor Gabriel Costa de Oliveira;
Carlos Christiano Lima dos Santos

Resumo: O mesocarpo do coco verde, uma parte do coco imaturo, tem sido explorado como um biossorvente eficiente para a remoção de contaminantes de águas poluídas. Possui propriedades físicas e químicas favoráveis, incluindo uma alta concentração de celulose, lignina e hemicelulose, além de uma superfície porosa que aumenta a área de contato com a água contaminada. Esse biossorvente de baixo custo e renovável tem a capacidade de adsorver uma variedade de contaminantes, como metais pesados, corantes, pesticidas e compostos orgânicos voláteis. A adsorção ocorre por meio de interações químicas entre os contaminantes e as moléculas presentes na superfície do mesocarpo do coco verde. A utilização desse material apresenta vantagens significativas, como o aproveitamento de um resíduo agrícola que normalmente seria descartado, a redução do desperdício e a preservação do meio ambiente, pois o biossorvente é biodegradável e não causa danos ambientais. É importante considerar que a eficiência da adsorção depende de vários fatores, como o tamanho das partículas do biossorvente, o pH da solução, a concentração dos contaminantes e o tempo de contato entre o biossorvente e a água contaminada. Portanto, são necessários estudos e otimizações específicas para cada tipo de contaminante e condições de uso. Em suma, o uso do mesocarpo do coco verde como biossorvente para a adsorção de águas contaminadas é uma alternativa promissora e sustentável. Com pesquisas contínuas e desenvolvimento, essa tecnologia pode contribuir para o tratamento de águas poluídas, auxiliando na preservação do meio ambiente e no fornecimento de água limpa e segura.

Palavras-chaves: Adsorção; bioadsorvente; coco verde.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos observou-se um grande aumento de contaminação da água de lagos, rios, mares e oceanos o que tornou-se um grande perigo para espécies aquáticas, e não aquáticas. Várias técnicas já chegaram a ser criadas para tratamento de água residuárias, apresentando porém problemas financeiros e incapazes. A técnica baseada em adsorção vem chamando muita atenção por ser uma técnica com baixo custo e apresentando resultados impressionantes. Os adsorventes mais utilizados são a cana-de-açúcar e caju moídos, as fibras de coco e a serradura. (KRAMER, D. G., et al).

Em análise privada ao uso do mesocarpo do coco verde (*cocus nucifera*) como bioadsorvente, observou-se que esse apresentou ser um dos métodos mais úteis e econômicos, visto que, em tratamento de águas contaminadas com arsênio, cromo e níquel, por exemplo, suas fibras obtiveram uma remoção superior a 60%, além do que, poderiam ser reutilizadas. (MONTEIRO, R. A., et al).

Essa revisão sistemática buscará destacar a aplicação de adsorventes de origem vegetal , em especial fibras do coco verde. Serão citados métodos de mecanismos de tratamento de água contaminada por poluentes metálicos, corantes têxteis e óleos tendo uso do material lignocelulósico.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. CONTAMINANTES METÁLICOS

Em vista do desenvolvimento urbano, indústrias como têxteis, metalúrgicas, corantes, entre outros, passaram a usar para a produção de seus produtos metais que favorecem fortemente os estragos ambientais. Esses, são chamados de metais pesados (Hg, Ag, Zn, Ni, Cd, Cu, Co, Pb e Fe) em que são liberados em meio orgânico e apresentam como decorrência uma contaminação química, onde se torna possível observar causas severas. Uma dessas se torna a contaminação alimentar devido a presença de metais pesados em criadouros de peixes. (LIMA, D. P. 2015)

Ponderando uma forma para poder impedir esses danos químicos e ambientais, cientistas descobriram métodos econômicos e ecológicos para a biossorção dessas águas, usando para isso o do mesocarpo do coco verde.

Essa adsorção, apresenta uma perfeita composição estrutural lignocelulósica para a adsorção dos micropoluentes presentes nessas águas. Foi observado que esse adsorvente atua com maior êxito nos metais Cr (VI), Ar (III), Ni (II), Pb 2+ e Fe, sofrendo com variâncias de pH, como se torna possível ser analisado na tabela 1.

Tabela 1: Metais possíveis para serem adsorvidos pelo mesocarpo do coco verde.

Metais	Remoção (%)	pH	Referência
Cr (VI)	99 ~ 42	Segundo Wu, "à medida que o pH da solução aumenta de 1,0 para 10,0, a remoção de Cr(VI) diminui de 99 para 42 %", dessa maneira é possível analisar que o pH do Cr (VI) se torna inversamente proporcional a porcentagem de adsorção.	(WU, Y. 2013)
Ar (III)	51,8	Com o Ar necessita acompanhar o pH da solução, pois esse determina o valor na concentração.	(WU, Y. 2013)
Ni (II)	79,3	Para o Ni alcançar seu melhor ponto de remoção (%) é preciso ele alcançar um pH de 7, sendo possível analisar que o Ni é proporcional ao valor do seu pH	(WU, Y. 2013)
PB2+	> 90	Havendo um pH entre 5 e 6,5 é possível observar que o Pb alcança seu melhor ponto de eficiência.	(MONTEIRO, R. A.; BONIOLO, M. R.; YAMADURA, M. 2009)
FE	18,79	Mantendo um pH 3,0 acompanhou-se o melhor ponto de adsorção do Fe presente em água contaminada	(BARROS, L. J.; SANTOS, L. S.)

Fonte: Autores (2023)

2.2. CORANTES TÊXTEIS

Em relação aos corantes, muitos deles são usados em indústrias como os corantes azo (amplamente utilizados na indústria têxtil e de alimentos), corantes antraquinônicos (utilizados em tintas, plásticos e cosméticos) e corantes xantenos (encontrados em produtos alimentícios, como refrigerantes e alimentos processados), e podem ser prejudiciais ao meio ambiente quando descartados inadequadamente. O mesocarpo do coco verde é eficiente na adsorção de corantes em águas contaminadas. Suas propriedades físicas e químicas, como alta concentração de celulose, lignina e hemicelulose, juntamente com uma superfície porosa, permitem a retenção dos corantes por meio de interações químicas. Diversos estudos demonstraram sua capacidade de adsorver corantes de diferentes classes. A eficiência da adsorção depende de fatores como pH, concentração do corante, temperatura e tempo de contato. O uso do mesocarpo do coco verde como biossorvente oferece uma alternativa sustentável, aproveitando um resíduo agrícola e contribuindo para o tratamento de efluentes industriais e a preservação da qualidade da água.

2.3. ÓLEOS

O mesocarpo do coco verde é eficiente na adsorção de óleos (óleos minerais,óleos vegetais e óleos industriais) em águas contaminadas devido às suas propriedades físicas e químicas favoráveis, como alta concentração de celulose, lignina e hemicelulose, e uma superfície porosa. A adsorção ocorre por meio de interações químicas, como ligações de Van der Waals, iônicas e de hidrogênio, resultando na retenção eficiente dos óleos pelo mesocarpo. Pesquisas demonstraram a capacidade do mesocarpo do coco verde em adsorver diferentes tipos de óleos, incluindo óleos minerais e vegetais. A eficiência da adsorção pode ser influenciada por fatores como pH, concentração dos óleos, tamanho

das partículas do mesocarpo e tempo de contato. Além de sua eficiência na remoção de óleos, o uso do mesocarpo de coco verde como biossorvente oferece uma alternativa sustentável, reduzindo resíduos e aproveitando um subproduto agrícola. Portanto, o mesocarpo do coco verde é uma solução promissora e sustentável para o tratamento de águas contaminadas por óleos, fornecendo uma forma eficiente de remoção desses contaminantes.

3. METODOLOGIA

A pesquisa em questão trata-se de uma revisão crítica da literatura sobre o tema utilização de biossorvente do mesocarpo do coco verde para a adsorção de águas contaminadas, buscando através de análises de artigos indexados nas bases de dados do SciELO (Scientific Electronic Library Online) PubMed (US National Library of Medicine Institutes of Health), The Royal Society Publish, LILACS (Literatura Latino-Americano e do Caribe em Ciências da Saúde), BVS (Biblioteca Virtual da Saúde).

Os artigos foram organizados por três revisores, em que atuaram de forma independente. No momento final da análise, houve uma comparação e discussão sobre as informações coletadas pelos três revisores, para que fosse tomada uma decisão de inclusão e exclusão dos estudos.

As informações analisadas foram: autor e ano de publicação, localização (estado/região), tipo de estudo, e resumo da pesquisa, como apresentado na tabela 2.

Tabela 2: Chaves de pesquisa de acordo com a base de dados.

Referência	Tipo	Resumo
WU, Y.; et al. Comparative and competitive adsorption of Cr(VI), As(III), and Ni(II) onto coconut charcoal.. **SpringerLink**, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11356-012-1066-y. Acesso em: 11/05/2023	Revista	A pesquisa apresenta métodos comparativos da adsorção de As (III), Cr(VI) e Ni(II) carvão de coco para o tratamento de águas residuárias.
MONTEIRO, S. M.; et al. Wood (Bagassa *guianensis Aubl*) and green coconut mesocarp (*cocos nucifera*) residues as textile dye removers (Remazol Red and Remazol Brilliant Violet). **ScienceDirect**. Brasil. mdl-28846892, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.08.033 . Acesso em: 11/05/2023	Artigo de Pesquisa	Nesta pesquisa é realizada uma comparação entre a eficiência do mesocarpo do coco verde e resíduos de madeira atuando como adsorventes frente a dois corantes têxteis (Remazol Red, RR e Remazol Brilliant Violet, RBV).

Fonte: Autores (2023)

Tabela 2: Chaves de pesquisa de acordo com a base de dados.(continuação)

Referência	Tipo	Resumo
CRISTÓVÃO, R. O.; et al. Green coconut fiber: a novel carrier for the immobilization of commercial laccase by covalent attachment for textile dyes decolourization. Springer. Portugal, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11274-012-1092-4 . Acesso em: 11/05/2023	Artigo de Pesquisa	Nesta pesquisa é utilizado a fibra do coco verde silanizada com 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano, buscando obter um biocatalisador.
HENRYK, K., JAROSLAW, C. & Witold, Ż. Peat and coconut fiber as biofilters for chromium adsorption from contaminated wastewaters. Springer. Polônia, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11356-015-5285-x . Acesso em: 11/05/2023	Artigo de Pesquisa	O artigo refere-se à utilização da turfa e da fibra de coco para a adsorção do Cr em água residuárias contaminadas.

Fonte: Autores (2023)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para essa pesquisa, analisou-se a adsorção com o mesocarpo do coco verde (*cocus nucifera*) em água contaminada com diferentes processos químicos, sendo esses todos prejudiciais ao presente biossistema. Observou-se que, em cada análise preparada, a fibra do coco demonstrou eficácia em sua adsorção com a função designada. Para em ação com contaminantes metálicos, foram apresentados, por exemplo, modelos utilizando o mesocarpo para a adsorção, em que chegou-se a observar com o uso do chumbo uma remoção com valor superior a de 60%. (WU, Y. et ac.).

REFERÊNCIAS

[1] KHAN, M. H.; et al. A comprehensive review of coconut-based porous materials for wastewater treatment and CO capture2. ScienceDirect. Estados Unidos da América. Elsevier. mdl-37031519, 2023. July. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117825 . Acesso em: 11/05/2023.

[2] MONTEIRO, S. M.; et al. Wood (Bagassa guianensis Aubl) and green coconut mesocarp (cocos nucifera) residues as textile dye removers (Remazol Red and Remazol Brilliant Violet). ScienceDirect. . Elsevier. mdl-28846892, 2017. Dec. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.08.033 . Acesso em: 11/05/2023.

[3] RANI, K. C; et al. Removal of toxic Congo red dye from water employing low-cost coconut residual fiber. 9.ed. IWA. Congo, 2017. May. Disponível em: https://doi.org/10.2166/wst.2017.109 . Acesso em: 11/05/2023

[4] CRISTÓVÃO, R. O.; et al. Green coconut fiber: a novel carrier for the immobilization of commercial laccase by covalent attachment for textile dyes decolourization. Springer. Portugal, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11274-012-1092-4 . Acesso em: 11/05/2023

[5] HENRYK, K.; JAROSLAW, C.; WITOLD, Ż. Peat and coconut fiber as biofilters for chromium adsorption from contaminated wastewaters. Springer. Polônia, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11356-015-5285-x . Acesso em: 11/05/2023

[6] OLIVEIRA, F. M.; COELHO, L. M.; MELO, E. I. Avaliação de processo adsortivo utilizando mesocarpo de coco verde para remoção do corante azul de metileno. Scielo. Brasil .2018 Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1517-707620180004.0557. Acesso em: 11/05/2023

[7] LIMA, D. P; et al. Contaminação por metais pesados em peixes e água da bacia do rio Cassiporé, estado do Amapá, Brasil. Scielo. Brasil. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1809-4392201403995. Acesso em: 31/05/2023

[8] BARROS, L. J.; SANTOS, L. S. Estudo da remoção do metal Ferro por adsorção em mesocarpo do coco. Brasil. 2006. Revista Unifacs. Disponível em:https://revistas.unifacs.br/index.php/sepa/article/view/43#:~:text=Resumo%20Neste%20trabalho%2C%20isotermas%20de%20adsor%C3%A7%C3%A3o%2C%20em%20meio,do%20metal%20Ferro%20presente%20em%20v%C3%A1rios%20efluentes%20industriais. Acesso em: 30/05/2023

[9] MONTEIRO, R. A.; BONIOLO, M. R.; YAMADURA, M. Uso das fibras de coco na biossorção de Chumbo em águas residuárias industriais. 2009. 15 p. Trabalho apresentado revisado pelos autores - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidades Montevidéu, São Carlos, SP, 2009. Disponível em: https://www.ipen.br/biblioteca/2009/eventos/14597.pdf. Acesso em: 30/05/2023

[10] WU,Y; et al. Comparative and competitive adsorption of Cr(VI), As(III), and Ni(II) onto coconut charcoal. Springer. 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11356-012-1066-y . Acesso em: 30/05/2023

[11] Poluição química: o que é e impactos ambientais. eCycle. Disponível em: https://www.ecycle.com.br/poluicao-quimica/. Acesso em: 29 de maio de 2023.

[12] KRAMER, D. G. Aplicação das (Bio) adsorção em remoção de metais pesados. Revistaea. 2018. Disponível em: http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=2101. Acesso em: 27 de maio de 2023.

[13] SOUSA, F. W. Uso da casca de coco verde como adsorvente na remoção de metais tóxicos. ResearchGate. Brasil. 2007, oct. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/235926671_Uso_da_casca_de_coco_verde_como_adsorbente_na_remocao_de_metais_toxicos. Acesso em: 25 de maio de 2023.

[14] LEITE, M. M. Aplicação do pó da casca de coco verde na remoção de contaminantes da água produzida: um estudo de caso. SEMPESq. Brasil. 2021, nov. Disponível em: https://eventos.set.edu.br/al_sempesq/article/view/15136/6872. Acesso em: 25 de maio de 2023.

Capítulo 10

Parâmetros de qualidade do vinho artesanal: Uma revisão

Allan Figueirêdo Leite
Maria Lange Gonzaga de Souza
Carlos Christiano Lima dos Santos

Resumo: Este artigo de revisão analisa estudos relacionados aos vinhos artesanais, onde aborda a qualidade dos vinhos comercializados em feiras e propriedades rurais, com foco na análise físico-química de parâmetros como teor alcoólico e acidez total, assim como a comparação a fermentação de vinhos artesanais produzidos com uva Bordô e Niágara rosada, buscando determinar o tempo ideal de fermentação e atender às exigências legais por meio de análises físico-químicas, dando a devida importância a seus compostos bioativos de um vinho tinto artesanal produzido em uma determinada região. Verificou-se que a maioria dos parâmetros estava em conformidade com a legislação. Isso ressaltou a necessidade de melhorias no processo de elaboração do vinho, que contribuem para uma compreensão mais abrangente dos vinhos artesanais e podem auxiliar na melhoria dos processos de produção, bem como na valorização e comercialização desses produtos.

Palavras-chave: vinhos artesanais, análise físico-química, artesanal.

1. INTRODUÇÃO

A produção de vinhos no Brasil se iniciou com os colonizadores portugueses, com videiras da Ilha da Madeira em 1532, mas foram os imigrantes italianos que a tornaram importante cultural e economicamente no final do século XIX, principalmente no Rio Grande do Sul. Em um primeiro momento foi a varietal americana Isabel (híbrida de Vitis vinífera e Vitis labrusca) a principal casta cultivada, posteriormente, com maior conhecimento sobre as características de solo e clima, foram introduzidas castas viníferas europeias. A história do vinho no Brasil é perpassada pela cultura dos imigrantes europeus, que trouxeram a experiência e a arte de elaborar vinhos e até hoje influenciam pequenas e grandes vinícolas. (ROMANO *et al.,* 2019)

Segundo relatos de Denes & Daólio (2011), o vinho artesanal é aquele produzido em pequena escala, de forma manual e com uma maior atenção aos detalhes e à qualidade dos ingredientes utilizados, é um processo mais artesanal que busca preservar as características naturais das uvas e da fermentação, sem a utilização de aditivos químicos ou máquinas industriais de produção, assim como, solo, uva, fermentação, envelhecimento, entre outros.

De acordo com Braga e Alzer (2015), a partir de 1970, foram importadas as uvas viníferas europeias mais nobres, impulsionando o crescimento do mercado de vinho e a formação de uma nova geração de enólogos no Brasil. Essa evolução também foi acompanhada pelo surgimento de cada vez mais empresas familiares e pelo início do agroturismo no país.

O setor brasileiro de produção de vinho grande parte vem de produções rurais e familiares, que fazem para comercializar suas produções, mesmo assim essas produções vinho artesanal se encontra ainda em limitações para serem comercializadas isso está associado às grandes empresas por serem conhecidas no mercado. Apesar dessas limitações envolvendo a produção e o produto final do vinho artesanal o mercado de vinho artesanal tem crescido nos últimos anos, impulsionado pela busca por produtos exclusivos e de qualidade superior. Muitos produtores de vinho artesanal comercializam seus produtos diretamente ao consumidor, em eventos, feira e lojas físicas ou virtuais. Alguns também fornecem para restaurantes e estabelecimentos de gastronomia. Os preços dos vinhos artesanais geralmente são mais elevados em relação aos produtos convencionais, mas o consumidor paga por uma experiência sensorial diferenciada e pela exclusividade do produto. Além disso, produtores de vinho artesanal incentivam a valorização da terra, da cultura local e da produção sustentável. (LUQUESI & FERRAREZI JUNIOR, 2022)

A partir Guerra et al., (2005), o crescimento da uva desempenha um papel crucial na excelência da bebida. No entanto, a exigência de água, luz solar, temperatura e condições do solo varia dependendo da variedade de uva. Além disso, as flutuações climáticas ao longo dos anos podem afetar as características do vinho, como a coloração, por exemplo, quando produzido a partir de colheitas distintas da mesma variedade de uva.

Segundo Ambrósio e colaboradores, (2019), o vinho possui quase mil compostos químicos diferentes, vários tipos de ácidos, por isso durante o processo de fabricação deve ser realizada de forma correta. É preciso que os compostos químicos do vinho estejam dentro dos padrões de qualidade com isso, os benefícios também, que pode ser avaliada por meio de diversas características sensoriais e químicas.

Algumas das principais características que podem ser avaliadas incluem a aparência, aroma, sabor, teor alcoólico, pH, acidez total, açúcares residuais, compostos fenólicos, voláteis e estabilidade. (SMART *et al.,* 1985)

A aparência pode ser avaliada por meio da cor, limpidez e brilho. A cor do vinho pode variar de acordo com o tipo de uva utilizada e o tempo de maceração, podendo ser desde tons claros, como o amarelo, até tons mais intensos, como o vermelho. A limpidez e o brilho do vinho são influenciados pela presença de sedimentos e pela forma como o vinho é armazenado e transportado. (MAZZA & MINIATI, 1993)

O aroma é uma das características mais importantes e complexas, podendo ser avaliado por sua intensidade, complexidade e tipicidade. O aroma pode variar de acordo com o tipo de uva, o processo de fermentação e envelhecimento, podendo apresentar notas frutadas, florais, herbáceas, terrosas, entre outras (OLIVEIRA *et al.*, 2011)

O sabor é influenciado por diversos fatores, como o equilíbrio entre acidez, doçura, amargor e corpo, além da persistência do sabor após a degustação. O teor alcoólico do vinho é outro fator importante, pois pode influenciar diretamente o sabor e a intensidade do vinho. (MAZZOCHI & IDE, 1994)

Já Rizzon & Dall'agnol (2007) cita que o pH do vinho pode variar de acordo com o tipo de uva e o processo de fermentação, podendo influenciar na estabilidade do vinho. Já a acidez total é influenciada pela quantidade de ácido presente no vinho, podendo influenciar na percepção do sabor e no equilíbrio entre doçura e acidez.

Já para Oliveira et al., (2011), os açúcares residuais são outra característica importante, que pode influenciar no sabor e na textura do vinho. Os açúcares residuais são a quantidade de açúcar que permanece no vinho após a fermentação, podendo variar de acordo com o tipo de uva e o processo de fermentação.

Os compostos fenólicos, como os taninos e as antocianinas, são substâncias que podem afetar a cor, o sabor e a textura do vinho. Os taninos, podem conferir ao vinho um sabor mais seco e uma textura mais tânica, enquanto as antocianinas podem influenciar na cor e no aroma do vinho. Já os ésteres e os álcoois superiores, são responsáveis por grande parte do aroma do vinho. Esses compostos são formados durante o processo de fermentação e envelhecimento do vinho e podem influenciar diretamente no aroma e no sabor do vinho. (FRANKEL *et al.,* 1998)

Por fim, Ribéreau-Gayon et al., (2006) menciona que a estabilidade do vinho é uma característica importante, que pode influenciar na sua qualidade e na sua capacidade de envelhecimento. A estabilidade do vinho refere-se à capacidade do vinho de manter suas características físicas. Além dessas, outras propriedades, como o tamanho, firmeza e conteúdo de água, também podem afetar a produção do vinho. É importante avaliar essas características para selecionar os melhores genótipos para a produção de vinho artesanal de qualidade.

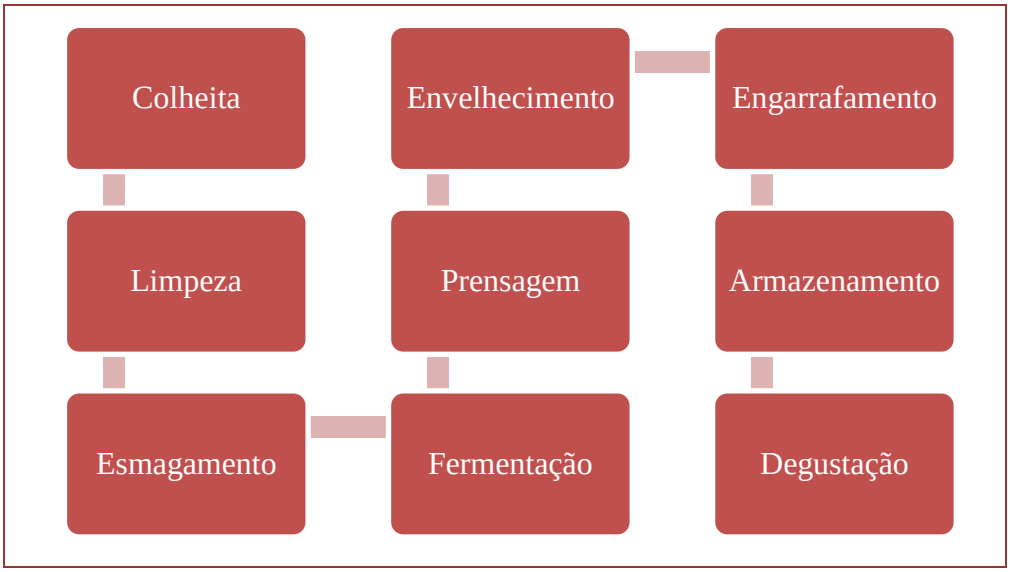
Além disso, Manfroi et al., (2006) cita que a presença de microrganismos deteriorantes pode afetar a qualidade e a segurança do vinho. Algumas bactérias e leveduras podem produzir odores e sabores desagradáveis, bem como aumentar a acidez do vinho, tornando-o menos seguro consumo. Para garantir a segurança das bebidas tradicionais e artesanais, é importante adotar práticas de segurança alimentar desde as etapas inicias de produção e monitorar a população microbiana para identificar quaisquer riscos potenciais. Isso pode incluir as boas práticas de higiene durante o processo de

produção e armazenamento, além de testes regulares para detectar a presença de microrganismos prejudiciais.

2. PRODUÇÃO DE VINHO

Em geral, o modelo de produção de vinhos pode ser ilustrado pelo fluxograma apresentado na Figura 1.

Figura 1: Fluxograma geral do processamento de vinhos.



Fonte: Adaptado de RIBEREAU-GAYON & DOVAZ, 1997.

De acordo com Rizzon & Dall'agnol (2007) a produção de vinho envolve várias etapas que garantem a qualidade e o sabor da bebida. A primeira fase é a colheita das uvas, que pode ser realizada manualmente ou com o uso de máquinas. As uvas são colocadas em caixas ou cestas para serem transportadas.

A limpeza das uvas, onde é retirada dos cachos e os caules são removidos cuidadosamente, deixando apenas as frutas intactas. Isso é importante para que não haja interferência no sabor e qualidade do vinho. (SILVEIRA *et al.,* 2015)

O esmagamento das uvas, que pode ser feito por meio de um processo mecânico ou por pisoteio. O objetivo é extrair o suco das uvas para dar continuidade ao processo de produção, sendo que esta etapa de acordo com Aquarone et al., 2001 é colocado em tanques de fermentação e leveduras são adicionadas para iniciar o processo de fermentação. As leveduras convertem o açúcar em álcool, gerando a bebida alcoólica característica do vinho.

O vinho passa pela fase de prensagem, na qual o líquido é separado do sólido, para dar lugar ao envelhecimento. Nessa fase, de acordo com Lazarini & Falcão (1999), o vinho é transferido para barris de carvalho ou garrafas de vidro para envelhecer e desenvolver sabor e aroma.

Após o envelhecimento, o vinho passa pela fase de engarrafamento e rotulagem, para ser comercializado. As garrafas são armazenadas em uma adega para amadurecer ainda mais ou enviadas para distribuidores e lojas. (SILVEIRA *et al.,* 2015)

O vinho é provado e avaliado por especialistas em degustação para determinar sua qualidade e sabor. Esse processo de degustação é fundamental para garantir que o vinho atenda aos padrões de qualidade e seja apreciado pelos consumidores. (BRASIL, 2014).

3. METODOLOGIA

Para fundamentar o presente trabalho, foram utilizados diversos recursos de pesquisa, tais como artigos científicos, livros, revistas, sites e periódicos relacionados ao tema central. Através do método de pesquisa bibliográfica, foi realizado um levantamento e revisão de obras, monografias e artigos já elaborados, a fim de apoiar e fornecer coerência ao estudo em desenvolvimento, em consonância com os objetivos propostos, onde, destacam-se 4 artigos com tema central na análise de vinhos artesanais, sendo eles:

1. AMBRÓSIO, N.; VENQUIARUTO, L.; DALLAGO, R.; FRANZIN, R.; KRAUSE, J.; TRES, B.; NYARI, N. Determinação da qualidade de vinhos artesanais produzidos na Mesorregião do Noroeste Rio-Grandense. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, v. 2, n. 1, p. 72-83, 16 ago. 2019.

    1.1. Manifetou-se que a qualidade do vinho depende de vários fatores e um dos principais problemas está relacionado com a acidificação precoce do produto mediante a transformação do álcool em ácido acético, já que não há um efetivo controle na hora da fabricação, bem como na conservação do produto, uma vez que as boas práticas de fabricação pouco são conhecidas ou praticadas.

2. MELO, A. R.; FELISBINO, L. M.; CAMPOS, D. D. P.; MARQUES, C. R. M. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA DE DIFERENTES CORTES DE UVA NA PRODUÇÃO DE VINHOS ARTESANAIS. Revista Vincci - Periódico Científico do UniSATC, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 25–51, 2017.

    2.1.1. Mencionou-se a comparação da fermentação de dois vinhos artesanais (Bordô e Niágara rosada) com cortes diferentes para determinar o tempo de fermentação e atender à legislação vigente. Sendo assim, testes físico-químicos foram realizados, incluindo acidez total, teor de açúcares, extrato seco, anidrido sulfuroso, pH e densidade. Ambos os vinhos apresentaram curvas de fermentação semelhantes e atenderam aos parâmetros legais, com a uva Niágara Rosada apresentando maior rendimento de produção em comparação à uva Bordô.

3. BENDER, A.; SILVA, R. S. E; MALGARIM, M. B.; MARTINEZ, J. F.; BRASIL COSTA, V. Avaliação físico-química e compostos bioativos de vinho tinto colonial produzido no Município de São Lourenço do Sul-RS. Revista Eletrônica Científica da UERGS, v. 3, n. 2, p. 249-265, 25 ago. 2017.

    3.1.1. Avaliou-se as características físico-químicas e compostos bioativos de vinho tinto artesanal produzido em São Lourenço do Sul/RS, verificando sua conformidade com a legislação e identificando possíveis falhas no processo de produção. Foram avaliados parâmetros como teor alcoólico, açúcares redutores, anidrido sulfuroso total, acidez total e volátil, cinzas, pH, intensidade de cor, polifenóis totais, antocianos, anidrido sulfuroso livre, densidade e alcalinidade das cinzas, comparados com a literatura.

4. MANOEL, T. da S.; MELO MARQUES, C. R.; MELO, A. R.; FELISBINO, L. M.; SARTOR FARACO, M. N. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DO VINHO ARTESANAL

PRODUZIDO COM AS UVAS NIÁGARA ROSADA E NIÁGARA VERDE. Revista Vincci - Periódico Científico do UniSATC, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 225–248, 2022.

4.1.1. Realizou-se análises físico-químicas e sensoriais comparativas entre o vinho artesanal e um vinho comercial similar. Os testes englobaram teor alcoólico, acidez total, acidez volátil e fixa, pH, densidade, açúcares totais, extrato seco, cor, metais, cloretos, álcool metílico, sulfatos, relação álcool/extrato seco e rendimento do vinho.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os 45 testes realizados, Ambrósio et al., (2019), os teores de acidez total e álcool presentes nas amostras foram determinados. Em relação ao teor alcoólico, todas as amostras estão dentro dos parâmetros legais (8,6% a 14% v/v). No entanto, 12 amostras apresentaram teores de acidez total acima do exigido pela legislação (40 a 130 mEq.L-1), mas nenhuma estava abaixo desse parâmetro. Os resultados foram compartilhados com os produtores, que mostraram interesse na pesquisa. Os teores elevados de acidez comprometem a qualidade do vinho, afetando a textura e o frescor, enquanto o excesso de álcool pode influenciar no sabor e na cor. Para os produtores com vinhos muito ácidos, foram oferecidas possíveis soluções, como vedar bem os tanques de armazenamento e ter cuidado ao retirar a bebida para evitar oxidação.

Já em seu trabalho, Melo et al., (2017), foram analisados 2 tipos de vinho, analisando seus tipos diferentes de fermentação e suas respectivas analises físico-químicas. Durante a fermentação dos vinhos A e B, foi determinado o tempo ideal de fermentação, que foi de 204 horas para uma escala industrial e 288 horas para uma produção em escala menor. Ambos os vinhos apresentaram variação semelhante do açúcar ao longo do tempo. A fermentação malolática iniciou após 120 horas do início do processo de fabricação dos vinhos. O teor alcoólico se tornou constante após aproximadamente 204 horas de fermentação. Os pHs dos vinhos A e B foram 3,00 e 3,07, respectivamente, e as densidades foram 0,9836 g/mL e 0,9818 g/mL. Os vinhos atenderam aos requisitos legais em relação ao anidrido sulfuroso. Quanto à acidez total, ambos os vinhos estavam dentro dos limites legais, com o vinho A obtendo 123,67 meq/L e o vinho B obtendo 96 meq/L. O vinho A apresentou maior acidez devido às características da uva Bordô ou possíveis exposições indevidas de oxigênio. Em relação aos açúcares totais, o vinho A obteve 7,13 g/L (4,55 g/L não redutores e 2,58 g/L redutores) e o vinho B obteve 8,78 g/L (6,41 g/L não redutores e 2,37 g/L redutores), ambos classificados como semi-secos. Os teores alcoólicos finais foram de 10,9% para o vinho A e 12,4% para o vinho B, dentro dos limites legais. O extrato seco total foi de 25,6 g/L para o vinho A e 24,8 g/L para o vinho B. O rendimento de produção foi de 46% para o vinho A e 72% para o vinho B, devido às características das uvas utilizadas.

Diferentemente, Bender et al., (2017), confrontou os resultados com os padrões legais brasileiros para as seguintes variáveis: anidrido sulfuroso total, acidez total, acidez volátil, teor alcoólico, açúcares redutores e cinzas. As demais variáveis foram comparadas com a literatura, chegando à conclusão dos testes realizados que o anidrido sulfuroso total encontrado no vinho tinto foi de 78 mg/L, abaixo do limite permitido pela legislação de 350 mg/L. O anidrido sulfuroso livre, responsável pela conservação do vinho, estava presente em 26,11 mg/L, dentro da faixa adequada de 20 a 30 mg/L. A acidez total do vinho foi de 98,8 mEq/L, dentro dos limites estabelecidos de 130 mEq/L (máximo) e 55 mEq/L (mínimo). A acidez volátil foi de 23 mEq/L, acima do limite máximo de 20 mEq/L.

O pH do vinho foi de 3,79, dentro da faixa comum para vinhos de mesa (entre 3,0 e 3,8). A densidade relativa foi de 0,9960 g/cm^3, dentro da faixa descrita na literatura. O teor alcoólico do vinho foi de 13,6% (v/v), dentro do intervalo permitido de 8,6% (mínimo) a 14% (máximo) para vinho de mesa. Os açúcares não fermentados apresentaram uma concentração média de 3,27 g/L, dentro dos limites permitidos para vinhos secos. O vinho analisado apresentou um valor de 94 mg/L de antocianinas totais, próximo ao encontrado em vinhos envelhecidos. Os polifenóis totais foram de 38,7, um valor considerado baixo em comparação com outros estudos.

Agora, Manoel et al., (2022), chegou a resultados que durante a fermentação do vinho, o consumo de açúcar pelas leveduras diminuiu após 240 horas e se estabilizou após 312 horas, indicando o tempo ideal de fermentação. A fermentação malolática começou após 120 horas. O teor alcoólico do vinho se tornou constante após 312 horas. O pH do vinho foi de 3,67 e a densidade foi de 0,990 g/mL, dentro dos parâmetros exigidos. A cor e tonalidade indicaram que o vinho é branco. O vinho apresentou baixo teor de anidrido sulfuroso e atendeu aos limites legais. A acidez total foi de 61,50 meq/L, a acidez volátil foi de 9 meq/L e a acidez fixa foi de 52,50 meq/L, dentro das regulamentações. O teor de açúcares totais foi de 3,31 g/L, classificando o vinho como seco. O teor alcoólico foi de 10,60%, atendendo às exigências legais. Os valores de cloretos totais e álcool metílico estavam dentro dos limites permitidos. O extrato seco total foi de 20,042 g/L, o extrato seco reduzido foi de 17,732 g/L e a relação álcool e extrato seco foi de 4,78, obedecendo à legislação.

5. CONCLUSÃO

A análise sensorial indicou boa aceitação dos vinhos de acordo com sua produção e seus tipos de uvas utilizados, onde em cada estudo os resultados foram compartilhados com os produtores, que se mostraram interessados na pesquisa, uma vez que, até então, a qualidade do vinho era avaliada exclusivamente por análises sensoriais, sem comparação com os padrões legais. Enfatizando a importância cuidados na seleção das uvas e no processo de fabricação para garantir uma qualidade superior.

Além disso, o estudo contribuiu para estabelecer parâmetros de qualidade dos vinhos artesanais na região estudada, onde a produção é predominantemente familiar e muitas vezes carece de controle sanitário adequado. Foi ressaltada a importância de aderir às boas práticas de fabricação, conforme exigido por lei, para garantir a produção de vinhos higienizados e seguros para consumo.

Em outra análise, verificou-se que as fermentações de ambos os vinhos foram semelhantes, mesmo com diferentes cortes de uvas. A uva Niágara apresentou maior rendimento e teor alcoólico em comparação com a uva Bordô, devido a diferenças na casca e quantidade inicial de açúcares. Todas as análises físico-químicas estiveram em conformidade com a legislação, com a uva Bordô mostrando maior acidez em relação à uva Niágara. Conclui-se que o processo de produção dos vinhos em escala artesanal não apresentou falhas significativas.

É fundamental conciliar a preservação da cultura com os valores culturais e legais, a fim de evitar prejuízos aos produtores e garantir que os consumidores desfrutem de vinhos de qualidade e ricos em cultura.

REFERÊNCIAS

[1] AMBRÓSIO, N.; VENQUIARUTO, L.; DALLAGO, R.; FRANZIN, R.; KRAUSE, J.; TRES, B.; NYARI, N. Determinação da qualidade de vinhos artesanais produzidos na Mesorregião do Noroeste Rio-Grandense. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, v. 2, n. 1, p. 72-83, 2019.

[2] AQUARONE, Eugênio et al. Biotecnologia industrial. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2001. v. 4.

[3] BENDER, A.; SILVA, R. S. E; MALGARIM, M. B.; MARTINEZ, J. F.; BRASIL COSTA, V. Avaliação físico-química e compostos bioativos de vinho tinto colonial produzido no Município de São Lourenço do Sul-RS. Revista Eletrônica Científica da UERGS, v. 3, n. 2, p. 249-265, 2017.

[4] BRAGA, D; ALZER, C. Tradição, conhecimento e prática dos vinhos. 17. ed. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 2015.

[5] BRASIL, R. Métodos Sensoriais de Prova de Vinhos Brancos e Tintos: Análise Comparativa dos Métodos Emocional e OIV por Análise de Dados Multivariada. Tese de Mestrado em Ciências Gastronômicas. Universidade Nova de Lisboa e Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, 2014.

[6] CHELOTTI, MARCELO & MEDEIROS, ROSA. O patrimônio territorial vitivinícola do sul de minas gerais: expressões do cultivo da uva e do fabrico do vinho. Revista GeoNordeste. 187-203. 10.33360/RGN.2318-2695.2019.i2especial.p.187-203. (2019).

[7] DENES, A. L.; DAÓLIO, R. M. Análise comparativa do processamento de vinhos com uvas Isabel e Carbenet a partir da utilização de leveduras selvagens, La Claire 665P e Zymaflore Spark. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Química) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 144 f., 2011. Disponível em: <http://docplayer.com.br/22403004- Analise-comparativa-do-processamento-de-vinhos-com-uvas-isabel-e-cabernet-apartir-da-utilizacao-de-leveduras-selvagens.html>. Acesso em: 19 mar. 2023.

[8] DORNELES, D., MACHADO, I. M. P., Chociai, M. B., & Bonfim, T. M. B.. Influence of the use of selected and non-selected yeasts in red wine production. Brazilian Archives of Biology and Technology, (2005).

[9] DE OLIVEIRA L.C., DE SOUZA S.O., MAMEDE MEO. Avaliação das características físico-químicas e colorimétricas de vinhos finos de duas principais regiões vinícolas do Brasil. Rev Inst Adolfo Lutz. São Paulo, 2011.

[10] FILHO, JOAQUIM DOS SANTOS. Controle operacional de equipamentos na fabricação de bebidas. São Paulo: SENAI-SP, 2016.

[11] FRANKEL, EN et al. Os sucos de uva comerciais inibem a oxidação in vitro de lipoproteínas de baixa densidade humanas. Revista de Agricultura e Química Alimentar, v. 46, pág. 834-838, 1998.

[12] FREITAS, Keliane Miranda de. SOARES, Marcelo de Amorim. Lei do vinho artesanal: desafios e avanços no setor vitivinícola. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 2007, Ed. 12, Vol. 01, p. 101-110.

[13] GUERRA, C. C.; MANDELLI, F.; TONIETTO, J.; ZANUS, M. C.; CAMARGO, U. A. Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos. Amigo do Vinho Brasileiro. Embrapa. Rio Grande do Sul, 2005.

[14] JUNIOR, PAULO. ANALISE DOS VINHOS ORGÂNICOS BRASILEIROS: POSICIONAMENTO E PERSPECTIVAS ATUAIS E FUTURAS. Cultura Agronômica: Revista de Ciências Agronômicas. 2016.

[15] LAZARINI, FREDERICO CARRO; FALCÃO, THAYS. Envelhecimento na garrafa. [S. l.], 1999. Disponível em: http://www.ufrgs.br/alimentus1/feira/prfruta/vinhotin/envelh.htm?fbclid=IwAR1kyzzzvHMNbav4NqxGNrCbweuJL7Dh2BTBzh0LHRI0X2eJGQ7xlZME#targetText=O%20tempo%20de%20envelhecimento%20na,vinhos%20já%20encontram%20ganhos%20consideráveis. Acesso em: 10 abril. 2023.

[16] LESSCHAEVE, I. Sensory evaluation of wine and commercial realities: review of current practices and perspectives. American Journal of Enology and Viticulture, Davis, v. 58, n. 2, p. 252-261, 2007.

[17] LUQUESI, C. M. S.; FERRAREZI JUNIOR, E. A IMPORTÂNCIA DA AGROINDÚSTRIA DE VINHOS ARTESANAIS. Revista Interface Tecnológica, [S. l.], v. 19, n. 2, p. 608–619, 2022.

[18] MANFROI, L.et al. Composição Físico-Química do vinho Cabernet Franc provenientes de videiras conduzidas no sistema lira aberta, Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 26, n. 2, p. 290-296, 2006.

[19] MANOEL, T. DA S.; MELO MARQUES, C. R.; MELO, A. R.; FELISBINO, L. M.; SARTOR FARACO, M. N. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DO VINHO ARTESANAL PRODUZIDO COM AS UVAS NIÁGARA ROSADA E NIÁGARA VERDE. Revista Vincci - Periódico Científico do UniSATC, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 225–248, 2022.

[20] MAZZA, G.; MINIATI, E. Antocianinas em frutas, vegetais e grãos. Boca Raton: CRC, 1993.

[21] MAZZOCHI, C. L.; IDE, G. M. Características de alguns vinhos produzidos em Santa Catarina. Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v.7, n.3, p.17-19, 1994.

[22] MELO, A. R.; FELISBINO, L. M.; CAMPOS, D. D. P.; MARQUES, C. R. M. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA DE DIFERENTES CORTES DE UVA NA PRODUÇÃO DE VINHOS ARTESANAIS. Revista Vincci - Periódico Científico do UniSATC, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 25–51, 2017.

[23] MONTICELLI, Edson. Produção artesanal de vinho em Caraá: situação atual e suas perspectivas. Trabalho de conclusão de graduação - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curso de Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural, 2011.

[24] OLIVEIRA, L. C. de; SOUZA, S. O. de; MAMEDE, M. E. O. Avaliação das características físico-químicas e colorimétricas de vinhos finos de duas principais regiões vinícolas do Brasil. Rev. Inst. Adolfo Lutz. São Paulo, v. 2, n. 70, p. 158- 67, 2011.

[25] RIBEREAU-GAYON, P.; DOVAZ, M. Guide Pratique du Vin. 2. ed. Paris: Hachette Pratique, 1997.

[26] Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., & Dubourdieu, D. (Eds.). (2006). Handbook of Enology, Volume 2: The Chemistry of Wine-Stabilization and Treatments, 2ª Edição. John Wiley & Sons. (pp. 10-302) Chichester. ISBN-13: 978-0-470-01037-2.

[27] RIZZON, L. A: DALL'AGNOL, IRINEO. Avaliação sensorial e química de vinhos tintos jovens elaborados com uvas viníferas francesas e americanas adaptadas às condições climáticas do sul do Brasil. Embrapa Uva e Vinho, 2007. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58590/1/RIZZON-VinhoTinto-2007.pdf. Acesso em: 10 março 2023.

[28] ROMANO, R. G.; SCHÄFER, G.; SAMPAIO, C. A. C.; GARCIA, M. Ecoenogastronomia – sustentabilidade e resgate cultural na produção de vinhos na Serra Gaúcha, Brasil. Ágora, v. 21, n. 1, p. 93-105, 16 jul. 2019.

[29] SANTOS, A. O., HERNANDES, J. L., PEDRO JUNIOR, M. J., & PEREIRA, S. E.. (2011). Composição da produção e qualidade da uva em videira cultivada sob dupla poda e regime microclimático estacional constrastante. Revista Brasileira De Fruticultura, 33(4), 1135–1154.

[30] SILVEIRA, S. V. da; GARRIDO, L. da R.; HOFFMANN, A. (Ed.). Produção integrada de uva para processamento: processos de elaboração de sucos e vinhos, BPA e APPCC. Brasília, DF: Embrapa, 2015. v. 5, cap. 2, p. 17-23.

[31] SMART et al., Canopy microclimate modification for the cultivar Shiraz. II. Effects on must and wine composition. Vitis, v. 24, n. 2, p. 119-128, 1985.

[32] Urin, V. M., Falcão, L. D., Gonzaga, L. V., Fett, R., Rosier, J. P., & Bordignon-Luiz, M. T.. (2010). Colour, phenolic content and antioxidant activity of grape juice. Food Science and Technology, 30(4), 1027–1032.

Capítulo 11

A utilização de resíduos da panificação na produção de cerveja e os riscos iminentes a indústria cervejeira

Emilly Vitoria Gomes Moreira
Patrick Costa Vieira Pereira
Carlos Christiano Lima dos Santos

Resumo: A cerveja, do latim cervisia, é uma bebida alcoólica fermentada feita de grãos, principalmente malte de cevada, água, lúpulo e levedura. A fabricação de cerveja envolve misturar grãos germinados com água quente para extrair açúcares, adicionar lúpulo para adicionar amargor e sabor e fermentar a mistura com fermento para converter os açúcares em álcool e dióxido de carbono. Este trabalho teve como objetivo principal, relatar utilização de resíduos da panificação na produção de cerveja e os riscos iminentes a indústria cervejeira. Trata-se de uma revisão bibliográfica com abordagem descritiva. Foram selecionados artigos, revista e monografia, principalmente aqueles que receberam a parte experimental, para melhores resultados. Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que, consumo e a produção de cerveja continuam crescendo a cada ano, com uma grande variedade de gostos e estilos, buscando agradar seus apreciadores. A cerveja tem grande importância cultural e econômica em todo o mundo. No entanto, com muitos consumidores buscando novas experiências, tornando a popularidade das cervejas artesanais e independentes cresceu significativamente em muitos países. O Brasil é atualmente o terceiro maior produtor mundial de cerveja, depois dos Estados Unidos e da China, que são os maiores investidores na indústria cervejeira. Desse modo produção de cerveja com adição de frutas é uma maneira viável e muito bem-sucedida de garantir variedade de sabores. Considerando alternativas sustentáveis, a utilização de resíduos na produção de cerveja, onde os resíduos do pão são uma boa fonte de carboidratos, pode substituir parte do malte na produção.

Palavras-chave: Cerveja; frutas; pão; malte; produção; carboidratos.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de frutas na produção de cervejas, principalmente as artesanais, está ganhando o gosto do consumidor cada vez mais. O estilo fruit beer além de possuir uma variedade de sabores, dependendo da fruta utilizada no processo de fabricação, a cerveja também é enriquecida com compostos fenólicos e antioxidantes (SOUZA, 2021).

A necessidade da produção com baixo custo na indústria é algo primordial, uma forma sustentável que se destaca atualmente na indústria cervejeira, é a utilização de resíduos em sua produção. O rejeito de pão é uma ótima alternativa, ele possui uma grande fonte de amido, ou seja, carboidratos, podendo servir como adjunto na produção da cerveja, podendo substituir em até 45% do malte que é utilizado atualmente na fabricação de cervejas. Com a adição desse adjunto a cerveja se torna mais leve e menos amarga, garantindo um produto de qualidade e que está diretamente ligado à sustentabilidade (SILVA, 2016).

A segurança no trabalho tem como principal objetivo prevenir acidentes, é uma ciência que estuda as possíveis causas de acidentes no ambiente de trabalho. Sua finalidade é proporcionar tanto ao empregador quanto ao empregado um ambiente de trabalho seguro, agradável e saudável. Diversas técnicas devem ser instituídas nas indústrias para que se possa ser efetivada adequadamente a segurança dos profissionais (BARBOSA & BARSANO, 2018).

Nas empresas cervejeiras os funcionários estão sujeitos a diversos estresses de trabalho, um deles é o estresse térmico causado pelas caldeiras, segundo diversos estudos este fator pode influenciar de forma bastante significativa na produtividade do trabalho realizado pelos operadores, acarretando em uma diminuição de estima do trabalhador, causando aumento de taxa de incidentes que podem levar a possíveis acidentes de trabalho (LIMA & ROSA, 2019).

É de grande importância que as indústrias sigam alguns procedimentos de auto fiscalização como revisão de equipamentos de proteção individual e coletiva, obtenção adequada de Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do trabalho (SESMT), executar adequadamente o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais assim como o Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional, revisão das medidas de combate a incêndio, sinalização adequada das máquinas, entre outros. Para que dessa forma se possa minimizar a incidência de acidentes de trabalho (LIMA, 2019).

2. O QUE É CERVEJA?

A cerveja é uma bebida obtida a partir da fermentação alcoólica do mosto cervejeiro descendente do malte de cevada e água potável, pela adição de lúpulo sob a ação de leveduras para fermentação alcoólica. (PICCINI & MUNHOS, 2002).

A cerveja é uma bebida alcoólica carbonatada produzida pela fermentação de materiais amiláceos, principalmente grãos maltados, como trigo e cevada. Seu preparo inclui a água como parte importante do processo, sendo que algumas receitas utilizam lúpulo e fermento, além de outros aromas como ervas, frutas e outros botânicos. (BREJAS, 2019).

Por exemplo, o vinho é feito de uvas, que não possuem amido. Vodka e Whisky podem até ser feitos de grãos de malte, mas são destilados, então não são cerveja. (BREJAS, 2019).

3. HISTÓRICO DA CERVEJA

Os primeiros registros de fabricação de cerveja datam de 6.000 anos para os sumérios na Mesopotâmia. Portanto, a cerveja pode ser considerada uma das bebidas fermentadas mais antigas consumidas no mundo. Foi descoberto por acidente quando se descobriu que a fermentação de grãos produziria uma bebida deliciosa. (SILVA et al., 2017).

De acordo com, Costa (2005, apud ARNOLD, 2015), cerveja, do latim cervisia, é uma bebida carbonatada obtida por fermentação alcoólica, logo é elaborada a partir de malte de cevada, com presença ou sem adição de outros grãos maltados, lúpulo e água. O seu teor alcoólico varia entre 3-8% (v/v).

Estima-se que os humanos já usavam bebidas fermentadas há 30.000 anos, e a produção de cerveja deve ter começado por volta de 8.000 a.C. (AQUARONE, 2001). Originalmente, a cerveja era produzida por mulheres porque naquela época. Os homens não ficam em casa para cuidar da família. Todos os dias no café da manhã era servido cerveja para toda a família. (Cervesia, 2015)

4. MERCADO CERVEJEIRO MUNDIAL

O mercado mundial de cerveja é uma indústria enorme e crescente. O mercado global de cerveja vale aproximadamente US $530 bilhões em 2021 e deve continuar crescendo nos próximos anos. A cerveja é a bebida alcoólica mais consumida em todo mundo, levando em consideração todas bebidas, só ficando atrás da água e chá. (MORADO, 2009).

A indústria cervejeira é dominada por grandes empresas, como Anheuser-Busch InBev, Carlsberg, Heineken e Molson Coors. Anheuser-Busch InBev (AB InBev) lidera a lista como a maior produtora mundial de cerveja. A InBev é proprietária da empresa brasileira Ambev. Hoje ela domina o mercado global com mais de 500 marcas cervejeiras. (FREITAS, 2022).

5. MERCADO CERVEJEIRO NACIONAL

A ascensão da indústria no Brasil foi lenta até a chegada da família real portuguesa ao país em 1808. Inúmeros comerciantes se instalaram no Brasil e começaram a vender a então desconhecida bebida, influenciando os costumes da época, porém, o início da produção de cerveja no Brasil não pode ser identificado (SANTO, 2003).

A partir do século XIX, micro cervejarias foram plantadas nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Em meio a setores econômicos favoráveis e à expansão do mercado cervejeiro brasileiro como uma toda pequena indústria que conseguiu se sustentar até o século XX experimentou um grande crescimento (MORADO, 2017).

O Brasil atualmente está ocupando o terceiro maior fabricante mundial de cerveja, só ficando atrás apenas Estados Unidos e China que são os maiores investidores no ramo cervejeiro. (ANUÁRIO DA CERVEJA, 2015).

6. UTILIZAÇÃO DE FRUTAS NA PRODUÇÃO DE CERVEJA

Usando frutas na produção de cerveja, garantindo doçura residual, aroma e sabor cítrico e característico, aumentar o caráter vinoso da cerveja, através de maior gama de compostos aromáticos (KUNZE, 2006).

As frutas adicionadas podem ser frescas, congeladas, polpa como realizado por Alves et al. (2020) ou suco Martínez et al. (2017), dependendo do uso e estilo da cerveja que você está preparando.

A fruta é um dos materiais auxiliares que podem ser utilizados na produção de cerveja artesanal. A adição de frutas tropicais como coadjuvante cervejeiro pode fornecer produtos inovadores, sendo a fruta também uma fonte alternativa de açúcar para a levedura realizar a fermentação alcoólica. (PRASAD, 2014).

7. PRODUÇÃO DE CERVEJA COM RESÍDUOS

A cerveja é uma bebida alcoólica que pode ser derivada de diversas fontes de amido, como o pão é um alimento rico deste carboidrato, pode ser utilizado na produção desta bebida. Um método sustentável e bastante útil na reutilização de resíduos é o reaproveitamento de pão francês envelhecido como fonte de carboidrato para produção de cerveja, este é moído e usado na etapa de produção de mosto, reduzindo assim os gastos com malte (SOUZA, 2021).

Em uma pesquisa feita em 2015, foi realizada a produção de cerveja a base de resíduos de malte, derivados de chateu wheat blanc, pilsen e chateu pilsen. Seguindo as respectivas etapas de moagem do malte, mosturação, filtragem, fervura, fermentação e maturação. A cerveja produzida foi engarrafada e os seus resíduos foram utilizados como alimento para gado e para a produção de pães, seguindo assim um ciclo sustentável (SILVA *et al*., 2015).

8. VIABILIDADE ECONÔMICA

A reutilização de resíduos de pães e frutas mostra-se uma alternativa econômica e sustentável para produção de cervejas, o pão utilizado na substituição do malto e as frutas além da fermentação, também proporcionam aroma e sabor diferenciados. Ambos são frequentemente usados como alternativa sustentável com objetivo de economizar em matéria prima, principalmente em microempresas de cerveja artesanal (SOUZA, 2021).

Um melhor investimento em equipamentos mais modernos, assim como uma melhor seleção de insumos para a produção de cerveja, mostra-se bastante promissor na redução de custos profissionais e de produtos. Outro ponto é a utilização de água da chuva nos maquinários como fonte alternativa para economia (MEDEIROS, 2017).

9. IMPACTO AMBIENTAL

Sabe-se que os resíduos resultantes da produção de cerveja causam impacto significativo ao meio ambiente, e deve ser de interesse coletivo que se encontre métodos de reciclagem dos mesmos. Além disso, há um grande desperdício de água durante a produção, são gastos aproximadamente 5 litros de água para produção de 1 litro de cerveja (MEDEIROS, 2017).

O conhecimento de tais riscos ambientais decorrentes da produção de cerveja é de suma importância, para que se possa evitar o descarte de resíduos na natureza, além de buscar formas alternativas a fim de reverter desperdícios de materiais, água e energia de produção (SOUZA, 2021).

10. RISCOS ASSOCIADOS À SUA PRODUÇÃO

De acordo com a norma regulamentadora NR 5, da comissão Interna de Prevenção de Acidentes, publicada pela portaria de nº 3.214, de 08 de junho de 1978, deve ser feita a elaboração do mapa de riscos de acidentes de trabalho, composto pelos riscos físicos, como calor, frio, radiação e pressão, riscos químicos como gases, substâncias e compostos químicos, riscos biológicos como bactérias, vírus e fungos, risco ergonômico como esforço físico intenso, jornada de trabalho prolongada e repetitividade, e os riscos de acidentes ocasionados por diversas causas. Estes são divididos de acordo com sua gravidade, em círculos pequenos para baixo risco, médios para risco médio e grandes para alto risco (BRASIL, 1978).

É de grande importância que se tenha a devida supervisão para controle dos riscos, para que se possa implementar os parâmetros de segurança necessários, para que assim haja a prevenção de possíveis acidentes de trabalho, um deles e o treinamento adequado dos responsáveis pelas atividades, principalmente na utilização das caldeiras que estão sempre presente na linha de produção nas cervejarias, e podem ocasionar graves lesões corporais se manuseadas de forma inadequada (COSTA, 2016).

11. HIGIENE E SEGURANÇA NA PRODUÇÃO

Para produção de cerveja, assim como qualquer produto alimentício, é necessário que se tenha alta higiene, para que se possa evitar quaisquer riscos de contaminação microbiológica por organismos patogênicos, que venham a prejudicar a saúde do consumidor final. Assim como os cuidados com a segurança de produção, para que se possa prevenir qualquer acidente de trabalho com os funcionários, ou contaminação de químicos indesejados na formulação do produto (BARBOSA & MORETE, 2022).

Existem requisitos básicos a serem seguidos para a segurança do trabalho de acordo com o Ministério da Saúde, os funcionários durante a produção industrial devem estar utilizando adequadamente seus EPIs (Equipamento de Proteção Individual) e estarem cientes do uso dos EPCs (Equipamento de Proteção Coletiva), pois estão sujeitos aos riscos no ambiente de trabalho como os de acidentes, químicos, físicos, ergonômicos, biológicos e ambientais. O acidente de trabalho pode provocar desde lesões corporais que levam a perda definitiva ou temporária da capacidade de trabalhar, ou até mesmo que levem à morte (BRASIL, 2016).

12. METODOLOGIA

Para a elaboração da revisão bibliográfica, as informações foram obtidas através de sites, dissertações, artigos, monografias e livros. Os 10 artigos utilizados, estão entre o período de 2015 a 2023. Os artigos selecionados foram aqueles que possuíam maior grau de destaque no assunto abordado, visando destacar a segurança e higiene da produção de cerveja, ressaltando a importância do uso de EPIs, para a garantia da prevenção de

acidentes consequentemente gerando um ambiente saudável para o trabalhador e um bom produto para o consumidor.

Entre os artigos selecionados, também foram utilizados aqueles que visavam destacar a importância da produção da cerveja com o consumo consciente, um produto com uma pegada ambiental, realizando a utilização de resíduos como uma forma sustentável.

Tabela 1 -

TÍTULO	REFERENCIAL	TIPO DE TRABALHO
Artisanal beer production and evaluation adding rice flakes and soursop pulp (Annona muricata L.).	ALVES, M. M. et al. Artisanal beer production and evaluation adding rice flakes and soursop pulp (Annona muricata L.). Food Sci. Technol, Campinas, 2020. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010120612020005014211&ln g=en&nrm=iso >. Acesso em: 30 de abr. 2023	Artigo
Produção de cerveja artesanal em espaço reduzido.	BARBOSA, G. J. A; MORETE, L. F. PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL EM ESPAÇO REDUZIDO. 2022. 68F. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - CENTRO PAULA SOUZA FACULDADE DE TECNOLOGIA DE FRANCA "Dr. THOMAZ NOVELINO" Franca - SP, 2022.	TCC
A importância da prevenção e do controle de riscos de acidentes em caldeiras.	COSTA, N. C. A importância da prevenção e do controle de riscos de acidentes em caldeiras. 2016. 25 f. Monografia (Especialização em engenharia de segurança do trabalho) - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Taubaté, 2016. Taubaté - SP, 2016.	Monografia
Physicochemical characterization of special persimmon fruit beers using bohemian pilsner malt as a base.	MARTÍNEZ, A. et al. Physicochemical characterization of special persimmon fruit beers using bohemian pilsner malt as a base. J. Inst. Brew, v.123, n.3, p. 319–327, 2017.	Artigo
Gestão ambiental em uma unidade de produção artesanal de cerveja.	MEDEIROS, A. F. Gestão ambiental em uma unidade de produção artesanal de cerveja. 2017. 88f. Trabalho de conclusão do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental.Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis - SC, 2017.	TCC
Cervejas Especiais: Revisão Literária com Ênfase nas Fruit Beers.(*Tamarindus indica L*)	MORAES, F. S. Cervejas Especiais: Revisão Literária com Ênfase nas Fruit Beers. 2020. 49F. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Universidade Federal da Paraíba, curso de Engenharia Química. João Pessoa-PB, 2020.	TCC
Mercado das cervejarias em Goiás e Distrito Federal.	SANTANA, A. C. A. Mercado das cervejarias em Goiás e Distrito Federal. 2019. 20 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Bacharelado de Engenharia de Alimentos). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2019.	TCC

Tabela 1 –(continuação)

TÍTULO	REFERENCIAL	TIPO DE TRABALHO
Produção de Mosto Cervejeiro a Partir do Aproveitamento de Pão Francês.	SILVA, F. T. Produção de Mosto Cervejeiro a Partir do Aproveitamento de Pão Francês. 2016. 41F. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Química) - Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma – SC, 2016. Disponível em: http://repositorio.unesc.net/handle/1/5025. Acesso em: 18 de novembro de 2022.	TCC
Produção de cerveja artesanal do tipo weiss e reaproveitamento de resíduos.	SILVA, D; *et al*. Produção de Cerveja Artesanal do Tipo Weiss e Reaproveitamento de Resíduos. 2015. 3F. I Congresso Internacional de Responsabilidade Socioambiental, Faculdade da Serra Gaúcha. Caxias do Sul – RS, 2015.	TCC
Desenvolvimento de uma cerveja artesanal com adição de resíduo de pão francês e extrato de seriguela (*Spondias Purpúrea L*)	SOUZA, S. J. M. Desenvolvimento de uma Cerveja Artesanal com Adição de Resíduo de Pão Francês e Extrato de Seriguela. 2021. 86F. Trabalho de conclusão de curso (Graduação)- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Curso de Engenharia de Alimentos. Natal-RN, 2021.	TCC
Avaliação da adição de pequenas frutas (berries) na produção de cerveja artesanal: análise físico-química, sensorial, compostos fenólicos e atividade antioxidante	VOGEL, C. Avaliação da adição de pequenas frutas (Berries) na produção de cerveja artesanal: análise físico-química, sensorial, compostos fenólicos e atividade antioxidante. Universidade Federal da Fronteira Sul, 2017. Disponível em: https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/566. Acesso em: 12 de outubro de 2022.	TCC

13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi observado que cerveja tem uma história que remonta a milhares de anos e foi uma bebida importante em muitas culturas antigas. A ascensão da indústria no Brasil foi lenta até a chegada da família real portuguesa ao país em 1808. (SANTO, 2003).

A cerveja é uma das bebidas mais consumidas no mundo, e muitas culturas possuem tradições e celebrações em torno de sua produção e consumo. Pode ser apreciado sozinho ou acompanhado, existindo várias técnicas de degustação para apreciar o seu sabor e aroma únicos.

A cerveja é uma bebida mundialmente conhecida, com o seu alto consumo é necessário maior cuidado em sua fabricação. As normas trabalhistas são de suma importância em qualquer indústria, com elas é possível garantir a segurança dos trabalhadores evitando qualquer tipo de acidentes como também a geração de um produto de qualidade e seguro para os consumidores.

Na produção de cerveja, o uso de frutas é uma prática muito comum e antiga, com exemplos em todo o mundo. Frutas podem ser adicionadas em diferentes estágios do processo de fabricação de cerveja, como a fermentação. No Brasil, o uso de frutas na produção de cervejas artesanais e especiais aumentou nos últimos anos, com algumas cervejarias explorando os sabores e aromas de frutas nativas brasileiras, como caju e açaí.

Frutas cítricas como abacaxi, morango e maracujá também são muito utilizadas nas cervejas nacionais.

Como demonstrado ao longo deste estudo, é possível observar que a produção de cerveja com adição de frutas vem crescendo cada vez mais, gerando novos adeptos a esse gosto. A adição de frutas é uma forma viável e de grande sucesso, garantindo uma diversidade de sabores. Levando em conta, a alternativa sustentável, surge a utilização de resíduos na produção de cerveja, dentre eles se destacam o resíduo de pães, que possui uma boa fonte de carboidratos, podendo substituir uma parte do malte na produção.

REFERÊNCIAS

[1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CERVEJA, Anuário da cerveja, São Paulo, 2015.Disponível:<http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/anuarios/ANUARIO_CB_2015_WB.pdf>. Acesso em: 30 de abr. 2023

[2] ALVES, M. M. et al. Artisanal beer production and evaluation adding rice flakes and soursop pulp (Annona muricata L.). Food Sci. Technol, Campinas, 2020. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010120612020005014211&ln g=en&nrm=iso >. Acesso em: 30 de abr. 2023

[3] AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A. Biotecnologia industrial: biotecnologia na produção de alimentos. São Paulo: Blucher, 2001.

[4] BARBOSA, G. J. A; MORETE, L. F. Tecnologia em gestão de produção industrial. Repositorio Institucional do Conhecimento do Centro Paula Souza. p. 68. Franca - SP, 2022.

[5] BARBOSA, R. P; BARSANO, P. R. Segurança do Trabalho: guia prático e didático. 2. Ed. São Paulo: SARAIVA, 2018.

[6] BRASIL 1978. Ministério do Trabalho e Emprego - MTE. Norma Regulamentadora NR 5: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA. Publicado pela portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978. Brasília, DF, 1978.

[7] BRASIL 2016. Ministério da Saúde. Saúde e Segurança no Trabalho. Biblioteca Virtual em Saúde. Brasília - DF. jul. 2016.

[8] BREJAS. O que é cerveja? Disponível em: <https://www.brejas.com.br/cerveja.shtml> Acesso em: 10 de maio 2023.

[9] CERVESIA. Tecnologia Cervejeira. 2015. Disponível em <https://www.cervesia.com.br/> Acesso em: 08 maio 2023.

[10] COSTA, N. C. A importância da prevenção e do controle de riscos de acidentes em caldeiras. Repositório Institucional da Universidade de Taubaté. p. 25. Taubaté - SP, 2016.

[11] Desenvolvimento de Cerveja Artesanal com Acerola. Disponível em <https://doi.org/10.18378/rvads.v10i4.3416> Acesso em: 08 maio 2023.

[12] FREITAS F, 2022. Disponível em: <https://cervejar.com/as-5-maiores-cervejarias-do-mundo-em2021/#:~:text=Com%20sede%20na%20B%C3%A9lgica%2C%20a, Stella%20Artois%2C%20Brahma%20e%20Hoegaarden>. Acesso em: 30 de abr. 2023

[13] LIMA, L. E. M; ROSA, V. C. O Estresse Térmico visto como um risco ocupacional. Revista Gestão Industrial. v. 15, n. 2, p. 53-73, Abr/Jun 2019.

[14] LIMA, T. A. P. P. Segurança e saúde no trabalho em uma indústria de alimentos e suas obras estruturantes: um estudo de caso. Repositório Institucional da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. p. 21. Natal - RN, 2019.

[15] MARTÍNEZ, A. et al. Physicochemical characterization of special persimmon fruit beers using bohemian pilsner malt as a base. J. Inst. Brew, v.123, n.3, p. 319–327, 2017.

[16] MEDEIROS, A. F. Gestão ambiental em uma unidade de produção artesanal de cerveja. Repositório Institucional da Universidade Federal de Santa Catarina. p. 88. Florianópolis - ST, 2017.

[17] MORADO, R. Larousse da cerveja. 1 a ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2017.

[18] MORAES, F. S. Cervejas Especiais: Revisão Literária com Ênfase nas Fruit Beers. 2020. 49F. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Universidade Federal da Paraíba, curso de Engenharia Química. João Pessoa-PB, 2020.

[19] PICCINI, A. R.; MORESCO, C; Munhos, L. Legislação cerveja. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/alimentus1/feira/prcerea/cerveja/legisc.htm> Acesso em: 10 de maio 2023.

[20] PRASAD, M. P. In-vitro evaluation of antioxidant properties of fermented fruit beer samples. International Journal of Science and Research, v. 3, n. 11, p. 1545-1550, 2014.

[21] SANTANA, A. C. A. Mercado das cervejarias em Goiás e Distrito Federal. 2019. 20 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Bacharelado de Engenharia de Alimentos). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2019.

[22] SILVA, D; et al. Produção de cerveja artesanal do tipo weiss e reaproveitamento de resíduos. Congresso Internacional de Responsabilidade Socioambiental. Caxias do Sul - RS, jun. 2015.

[23] SOUZA, M. J. S. Cerveja artesanal com adição de resíduos de pao francês e extrato de seriguela. Repositório Institucional da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. p. 86. Natal - RN, 2021.

Capítulo 12

Indústria de laticínios no Brasil; Análise da higiene e segurança dos trabalhadores durante os processos de produção: Uma revisão.

Maria Leticia Alves de Sousa
Gianny Thalia Pimentel Anterio
Carlos Christiano Lima dos Santos

Resumo: A indústria de laticínios é de extrema importância para a sociedade devido a sua variedade de produtos com grande valor nutricional, seu alto fornecimento e sua geração de empregos em meios urbanos e rurais. Desse modo, este artigo de revisão tem por objetivo apresentar os cuidados com a higiene e segurança do trabalho a serem tomados em uma indústria de laticínios e sua importância com base em dados e fontes científicas, cuja finalidade é de conhecimento sobre o determinado tema. Foi utilizada para criação deste artigo uma pesquisa bibliográfica, onde, foram selecionados artigos, dissertações, monografias e trabalhos de conclusão de curso. Sendo assim, foi possível concluir que o alto padrão de higiene e segurança de trabalho em uma indústria de laticínios é fundamental, pois através do padrão de higiene é possível evitar, futuras infecções aos consumidores; e quanto a segurança do trabalho, através dela é possível manter a saúde, integridade física e evitar possíveis acidentes de trabalho, garantindo assim, um local mais seguro para os trabalhadores executarem suas tarefas com muito mais segurança, garantindo um ótimo controle de qualidade dos produtos e elevando a qualidade dos mesmos a serem comercializados.

Palavras-chave: higiene; segurança do trabalho; produtos lácteos; bem-estar; qualidade.

1. INTRODUÇÃO:

As indústrias de laticínios são um dos setores que mais geram empregos, ficando à frente até mesmo, do setor de construção civil, indústria têxtil e indústria automobilística. (GADELHA, 2018 apud MARTINS, 2004)

Em 1974, o Brasil produziu 7,1 bilhões de litros de leite, já no ano de 2015, a produção teve um aumento percentual de 350%, equivalendo a 34 bilhões de litros de leite; esse aumento percentual, permitiu que o Brasil se tornasse um dos maiores produtores de leite do mundo. Estudos comprovam que o Nordeste brasileiro, produz 15% de toda produção nacional de leite. (GADELHA, 2018)

No setor de alimentos, as indústrias de laticínios que são responsáveis pela produção dos mais diversos tipos de lácteos, estão destacadas como uma das indústrias mais importantes dentro desse setor, cooperando na evolução da economia brasileira. (CARDOSO, 2017)

Trabalhadores de indústrias estão susceptíveis a riscos ocupacionais e acidentes de trabalho todos os dias, nas indústrias de laticínios essa realidade não é diferente, os riscos físicos são os mais encontrados, devido as altas temperaturas provocadas pelos equipamentos como também as temperaturas baixas das câmaras onde as matérias primas e algum dos produtos produzidos, ficam armazenados. Essa troca de calor gera um choque térmico aos trabalhadores que com o tempo, pode ocasionar uma doença ocupacional, que são aquelas adquiridas do trabalho que executa ou as condições as quais está submetido. Os ruídos também se enquadram dentro dos riscos ocupacionais, produzidos por algumas das máquinas usadas nos processos de produção. Os acidentes de trabalho mais comuns nessa indústria, são as quedas devido piso molhado de leite durante o empacotamento, objetos cortantes, entre outros. As jornadas de trabalho em pé, levantamento de cargas, entram como riscos ergonômicos, podendo gerar também, doenças ocupacionais. (CARDOSO, 2017 apud SANTANA, *et al*; 2004)

Os filósofos que mais contribuíram com a segurança do trabalho, foram Platão, Aristóteles e Hipócrates, onde eles conseguiram identificar o risco que algumas atividades desempenhadas pelos trabalhadores causavam a suas saúdes, principalmente os que trabalhavam nas minas, antigamente. (GABARDO, 2013)

Nos dias atuais, é um dever das indústrias preocupar-se com a segurança e integridade física dos seus trabalhadores no local de trabalho. A segurança do trabalho busca orientar através de metodologias, sobre os riscos de acidentes no trabalho e riscos ocupacionais existentes, conscientizando para que haja um controle de acidentes durante o processo de produção. (GABARDO, 2013)

Em um levantamento mundial a respeito de acidentes ocorridos em laboratório, o Brasil encontra-se em quarto lugar, a China lidera o primeiro lugar, seguido da Índia em segundo lugar e Indonésia em terceiro lugar. Segundo a Previdência Social e o Ministério do Trabalho do brasil, houve 3,5 milhões de acidentes de trabalho durante os anos de 2012 a 2016. (GADELHA, 2018)

As Normas Regulamentadoras conhecidas como as NR's, são as legislações de proteção aos trabalhadores contra riscos de trabalho. A Norma Regulamentadora Nº5 é a mais conhecida dentre elas, ela estabelece que todas as empresas que contenham mais de 20 empregados, precisão integrar uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes mais conhecida como CIPA, para que haja fiscalização afim de prevenir os mais diversos

acidentes e doenças advindas do trabalho, preservando a integridade física e a saúde de todos os trabalhadores. (GABARDO, 2013)

Segundo GABARDO, 2013 apud SEBRAE, 2011:

> Não há legislação no Brasil que obrigue as microempresas (menos do que 20 funcionários) a terem medidas de segurança, o que é bem preocupante, pois estima-se que no Brasil, as micro e pequenas empresas representem 99,2% do total de empresas existentes, ou seja, 4,88 milhões, gerando aproximadamente 14 milhões de empregos (60% do emprego formal no país. Só na indústria, elas concentram 46,20% do número total de trabalhadores formalmente contratados, aí a sua importância para a economia nacional.

A utilização dos equipamentos de proteção individual deve ser disponibilizada aos trabalhadores conforme os riscos de trabalhado apresentados na atividade à qual desempenha e, recomendações sobre a utilização e especificação deles. (CARDOSO, 2017 apud MARTINS; *et al*; 2013)

O controle em relação a higiene sanitária é de suma importância dentro das indústrias alimentícias, pois, uma falha pode acarretar problemas em todo um lote final do produto produzido e ao chegar na mesa dos consumidores, pode ocasionar doenças aos mesmos. (CANDEIRA, 2020)

É de extrema importância que haja um controle de qualidade dentro das indústrias de laticínios, a fim de garantir a segurança alimentar dos consumidores; onde, é monitorada as produções para assim garantir a conservação dos lácteos. (OLIVEIRA, A.M *et al;* 2017)

Segundo CARDOSO, 2017 apud ALVES, 2008:

> O leite é um produto perecível, por essa razão deve ser conservado em baixas temperaturas e submetido a um tratamento térmico para destruição dos microrganismos. O beneficiamento industrial do leite consiste em tomá-lo mais durável e mais seguro do ponto de vista higiênico, e a pasteurização é o método utilizado para isso. O leite é a matéria prima do fabrico de uma série de produtos, como bebida láctea, leite fermentado, coalhada, queijos, leite em pó, manteiga, creme de leite, requeijão, iogurte, doce de leite, leite condensado, leite pasteurizado (integral e desnatado), leite UHT, ricota, sobremesas lácteas, soro de leite, soro de leite em pó.

(...) Epidemias e fatos acidentais causados por envenenamento após ingerir produtos de laticínios, em especial os queijos, são comunicados em vários países. (BORGES *et al., 2008* apud CARMO *et al., 2002*; INPPAZ/OPS/OMS, 2006)

A qualidade dos produtos alimentícios não apresenta apenas fonte de qualidade, ela está ligada diretamente ao bem-estar da população (CANDEIRA, 2020 apud ALMEIDA, 2011). Logo, as indústrias devem obedecer rigorosamente às normas de segurança durante todas as etapas de produção, que vão desde a matéria prima até o acesso para os consumidores. (CANDEIRA, 2020 apud ALVES, 2007)

O ramo industrial Brasileiro se encontra em processo de atualização de crescimento, a fim de estar cada vez mais preparado para o comércio mundial, com a finalidade de garantir maior qualidade do produto final para o consumidor. (OLIVEIRA, A.M *et al;* 2017 apud BRUM, 2004)

Vale salientar que a indústria alimentícia tem preferenciado a busca pela qualidade de seus produtos, obedecendo minuciosamente ao regulamento de higiene e boas práticas de fabricação. Esse mesmo alerta, geralmente não é entregue as condições de trabalho em que os trabalhadores estão apresentados. De maneira geral, eles estão sujeitos a atividades que exigem, frequentemente, trabalho intenso e repetitivo que os deixam vulneráveis a possíveis acidentes de trabalho e doenças associadas ao trabalho. (VIEIRA, A.A & BRAHAN, 2020 apud RODRIGUES, et al., 2008; PADOVANI, 2008)

Ao aderir um sistema de segurança alimentício associado ao sistema de controle de qualidade, as indústrias reforçam toda sua estrutura de produção, logo, se tornam economicamente mais disputadas por garantir mais segurança na distribuição dos alimentos, diminuírem prejuízos com devoluções, reclamações de consumidores, reaproveitamento de produtos devolvidos, perdas durante a produção. (OLIVEIRA, 2018 apud BRUM, 2004)

Desde o início em que começa a ser produzido, da matéria-prima até o consumo, os produtos lácteos devem ser submetidos a uma combinação de normas de controle para garantir um nível adequado de proteção à saúde pública. (KAMIYAMA, C.M & OTENIO, M.H, 2013)

Em uma indústria alimentícia, apresentam-se uma variedade de riscos, tais como físicos, químicos, de acidentes e trabalho. Sendo assim, a qualidade do ambiente de trabalho é um fator indispensável, tendo em vista sua interferência na vida do trabalhador, membro essencial no processo de produção. (GUEDES, 2018)

2. METODOLOGIA:

Este é um artigo de revisão destinado a construção de um capítulo de livro, onde, partiu-se de 14 trabalhos acadêmicos dentre eles, artigos, monografias, dissertações e trabalhos de conclusão de curso, organizados com base em sites acadêmicos. Destes 14 trabalhos acadêmicos, 10 foram selecionados, a fim de serem explorados e utilizados para coletas de informações sobre as análises da higiene e segurança dos trabalhadores durante os processos de produção em indústrias de laticínios.

Tabela 1 Pesquisa Bibliográfica

Referências Bibliográficas	Tipos de Referências	Breve Resumo
BORGES, M.F *et al.* **Perfil de contaminação por Staphylococcus e suas enterotoxinas e monitorização das condições de higiene em uma linha de produção de queijo de coalho.** Ciência Rural, Santa Maria, v.38, n.5, p.1431-1438, ago, 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000500037	Artigo	O artigo se trata de um monitoramento feito em uma linha de produção de queijo de coalho para identificação de staphylococcus e as condições higiene do local.
CANDEIRA, R.P. **Avaliação das condições higiênicos sanitárias de um laticínio localizado na ilha de São Luís - MA** / Rildon Porto Candeira - São Luís, 2016. 54f. Monografia (Graduação) – Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, 2016. Disponível em: http://repositorio.uema.br/handle/123456789/855	Monografia	Esta monografia trata-se da avaliação das condições higiênico sanitárias de um laticínio através de testes microbiológicos realizados em equipamentos utilizados na produção, nos trabalhadores, na coleta de água e do iogurte em São Luís do Maranhão.
CARDOSO, R.A. **Riscos ocupacionais existentes em uma indústria de laticínios.** 2017. 43 f. Monografia (Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade do Sul de Santa Catarina, 2017.	Monografia	A monografia se trata de um acompanhamento do processo produtivo de uma indústria de laticínios, localizada na região sul de Santa Catarina, para identificar os riscos ocupacionais existentes para os trabalhadores.
GABARDO, A. **Avaliação das condições de segurança do trabalho de uma microindústria de laticínios no município de Mafra - SC**. 2013. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização (Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013.	Trabalho de Conclusão de Curso	O trabalho de conclusão de curso trata-se de uma análise da segurança do trabalho, através da coleta de dados pela medição das condições ambientais e observações in loco em uma microindústria de laticínios, localizada no município de Mafra – SC.
GADELHA, P.S.B.O**. Segurança no trabalho em agroindústria: a percepção dos trabalhadores de chão de fábrica de um laticínio em Sousa – PB.** 2018. 43 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Sistemas Agroindustriais) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2018.	Dissertação	A dissertação trata-se de um levantamento em relação a segurança do trabalho, a partir das percepções dos trabalhadores da agroindústria de laticínios, localizada no município de Sousa – PB.
GUEDES, A.K.A**. Proposta de implementação de um sistema gestão administrativa em segurança e saúde no trabalho em duas agroindústrias do município de Sousa, PB**. 2018. 67f. (Dissertação de Mestrado Profissional), Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande – Pombal – Paraíba – Brasil, 2018.	Dissertação	A dissertação trata-se de uma análise da existência do sistema de gestão em segurança e saúde do trabalho em uma agroindústria de laticínios e uma agroindústria de sorvetes e gelatos, localizadas no município de Sousa -PB.

Fonte: 1 autoria própria

Tabela 2 Pesquisa Bibliográfica(continuação)

Referências Bibliográficas	Tipos de Referências	Breve Resumo
KAMIYAMA, C.M & OTENIO, M.H. **Aspectos sobre qualidade da água e qualidade de produtos na indústria de laticínios.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, [S.l.], v. 68, n. 391, p. 42-50, dez. 2013. ISSN 2238-6416. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/20/23>. Acesso em: 17 mar. 2023. doi:https://doi.org/10.5935/2238-6416.20130019	Artigo	O artigo trata-se da apresentação de regulamentações utilizadas para o controle da água e da importância da qualidade da água nos processos de uma indústria de laticínios.
OLIVEIRA, A.M *et al.* **CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DA PRODUÇÃO DE QUEIJOS TIPO MUSSARELA E MINAS FRESCAL COMERCIALIZADOS NO NORTE DO PARANÁ**. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, [S.l.], v. 72, n. 1, p. 40-47, nov. 2017. ISSN 2238-6416. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/556/425>. Acesso em: 17 mar. 2023. doi:https://doi.org/10.14295/2238-6416.v72i1.556.	Artigo	O artigo se refere a avaliação de condições de higiene na produção de queijo mussarela e minas frescal através de amostras, no Norte do Paraná.
OLIVEIRA, R.F. **Influência das Boas Práticas de Fabricação (BPF) e dos Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) na quantidade e na qualidade dos efluentes de laticínios**. 41 f. Monografia (Curso de Especialização em Qualidade e Segurança de Alimentos da Escola de Química e Alimentos) Universidade Federal do Rio Grande, 2018.	Monografia	A monografia se trata da avaliação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) e dos Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) na qualidade e quantidade dos efluentes gerados em uma indústria de laticínios.
VIEIRA, A.A & BRAHAN, M.C.M. GESTÃO DE RISCOS À SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL EM UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS. INVESTIGAÇÃO, SOCIEDADE E DESENVOLVIMENTO, *[S. L.]*, V. 9, N. 7, PÁG. E416973779, 2020. DOI: 10.33448/RSD-V9I7.3779. DISPONÍVEL EM: HTTPS://RSDJOURNAL.ORG/INDEX.PHP/RSD/ARTICLE/VIEW/3779	Artigo	O artigo trata-se de uma análise dos fatores de risco dos processos de um dado laticínio, para propor uma forma de reduzir os riscos em relação a saúde e segurança dos trabalhadores.

Fonte: 2 autoria própria

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O setor de alimentos é conhecido mundialmente por sua grande variedade de marcas; as indústrias de laticínios são responsáveis por transformar sua matéria prima, o leite, em diversos derivados, como: iogurte, queijo, leite fermentado, leite pasteurizado, leite UHT, leite condensado, creme de leite, requeijão, entre outros. De acordo com o levantamento de dados dos sites RABOBANK e ECONODATA, o setor de laticínios hoje, movimenta 26,7 bilhões de dólares no mundo e no Brasil, 3,3 bilhões de reais, como mostrado na tabela 2 e 3:

Tabela 3: Faturamento mundial de produtos lácteos em 2022.

2022	2021	Empresa	Pais sede	Faturamento dos produtos lacteos em milhoes de dólares	Faturamento dos produtos lacteos em milhoes de euros
1	1	Lactalis	França	26,7	22,6
2	2	Nestlé	Suíça	21,3	18,0
3	4	Danone	França	20,9	17,7
4	3	Dairy Farmers of America	EE.UU.	19,3	16,3
5	5	Yili	China	18,2	15,4
6	6	Fonterra	Nova Zelândia	14,8	12,5
7	9	Mengniu	China	13,7	11,6
8	7	FrieslandCampina	Países Baixos	13,6	11,5
9	8	Arla Foods	Dinamarca/ Suécia	13,3	11,2
10	10	Saputo	Canadá	12,0	9,6

Fonte: RABOBANK

Imagem 1: Faturamento nacional de produtos lácteos.

Fonte: ECONODATA.

Com base no estudo de revisão, foi observado que nas indústrias de laticínios os principais riscos relacionados à segurança e integridade física dos trabalhadores no processo de produção, foram principalmente os riscos físicos, riscos ergonômicos e acidentes de trabalhos. Também foi observado que algumas indústrias não possuíam sistema de gestão em saúde e segurança.

4. CONCLUSÃO

Conforme a tabela 1, foi possível concluir que a implantação de um sistema de gestão em saúde e segurança nas indústrias, juntamente com a realização de fiscalizações diárias nos ambientes de trabalho, são indispensáveis para localizar e corrigir os riscos físicos e ergonômicos, evitando assim, possíveis acidentes de trabalho e garantindo a

saúde e integridade física dos trabalhadores durante os processos industriais de fabricação de lácteos.

Quanto a análise da higiene, foi possível concluir que a implantação das normas de controle de higiene, juntamente com a realização de fiscalizações durante o processo de produção, são importantes para garantir um produto final de ótima qualidade para consumo, evitando assim, possíveis contaminações por microrganismos que poderiam acarretar riscos à saúde dos consumidores.

REFERÊNCIAS

[1] ALMEIDA, J. A. Diretrizes para elaboração de manual de boas práticas de laboratório para indústrias de laticínios de pequeno e médio porte, com base na representação social dos utilizadores. 2011. Disponível em: http://www.ufjf.br/mestradoleite/files/2013/01/Dissertação-final11.pdf. Acesso em: 23 out. 2016.

[2] ALVES, A. E. S. A organização do trabalho na indústria de laticínios. ENCONTRO DE ESTUDOS E PESQUISA EM HISTÓRIA, TRABALHO E EDUCAÇÃO, 6 set 2007, São Paulo. Anais... Campinas, SP. 2007.13 p. Disponível em: http://www.estudosdotrabalho.org/anais6seminariodotrabalho/ anaelizabethsantosalves.pdf. Acesso em: 24 out. 2016.

[3] ALVES, Ana Elizabeth Santos. Indústria de Laticínios: Organização do Trabalho e Qualificação. UEPG, Ponta Grossa, v. 16, p. 277-287, dez. 2008.

[4] BORGES, M.F; NASSU, Renata Tieko; PEREIRA, José Luiz; DE ANDRADE, Ana Paula Colares; KUAYE, Arnaldo Yoshiteru. Perfil de contaminação por Staphylococcus e suas enterotoxinas e monitorização das condições de higiene em uma linha de produção de queijo de coalho. Ciência Rural, Santa Maria, v.38, n.5, p.1431-1438, ago, 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000500037

[5] BRUM, J.V.F.; Análise de perigo e pontos críticos de controle em indústria de laticínios de Curitiba – PR. 143 f. Dissertação (Mestrado Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2004.

[6] CANDEIRA, R.P; LACERDA, L.M; SILVA, A.S; GALENO, L.S; MORENO, Brenda Fernanda Sodré; DURÃES, Clarissa Costa. Evaluation of the hygienic-sanitary conditions of a dairy localized in the Island of São Luís, Maranhão. Arq. Inst. Biol., v.87, 1-5, e1082018, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/aib/a/PbzvtrHLjxRv86vh7k5c3gs/?format=pdf&lang=en

[7] CARDOSO, R.A. Riscos ocupacionais existentes em uma indústria de laticínios. 2017. 43 f. Monografia (Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade do Sul de Santa Catarina, 2017.

[8] CARMO, L.S. et al. Food poisoning due to enterotoxigenic strains of Staphylococcus presente in Minas cheese and raw milk in Brazil. Food Microbiology, London, v.19, n.1, p.9-14, 2002.

[9] GABARDO, A. Avaliação das condições de segurança do trabalho de uma microindústria de laticínios no município de Mafra - SC. 2013. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização (Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013.

[10] GADELHA, P.S.B.O. Segurança no trabalho em agroindústria: a percepção dos trabalhadores de chão de fábrica de um laticínio em Sousa – PB. 2018. 43 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Sistemas Agroindustriais) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2018.

[11] GUEDES, A.K.A. Proposta de implementação de um sistema gestão administrativa em segurança e saúde no trabalho em duas agroindústrias do município de Sousa, PB. 2018. 67f. (Dissertação de Mestrado Profissional), Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande – Pombal – Paraíba – Brasil, 2018.

[12] KAMIYAMA, C.M & OTENIO, M.H. Aspectos sobre qualidade da água e qualidade de produtos na indústria de laticínios. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, [S.l.], v. 68, n. 391, p. 42-50, dez.

2013. ISSN 2238-6416. Disponível em: https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/20/23. Acesso em: 17 mar. 2023. doi: https://doi.org/10.5935/2238-6416.20130019.

[13] MARTINS, C. L. et al. Equipamentos de proteção individual: a perspectiva de trabalhadores que sofreram queimaduras no trabalho. Revista de Enfermagem da UFMS, Santa Maria, p.668 -678, 2013.

[14] MARTINS, P. C. Políticas públicas e mercado deprimem o resultado do sistema agroindustrial do leite. 2004. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas Aplicadas). USP, 2004

[15] OLIVEIRA, A.M et al. CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DA PRODUÇÃO DE QUEIJOS TIPO MUSSARELA E MINAS FRESCAL COMERCIALIZADOS NO NORTE DO PARANÁ. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, [S.l.], v. 72, n. 1, p. 40-47, nov. 2017. ISSN 2238-6416. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/556/425>. Acesso em: 17 mar. 2023. doi: https://doi.org/10.14295/2238-6416.v72i1.556. Disponível em: https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/556/425 Acesso em: 17 mar. 2023. doi: https://doi.org/10.14295/2238-6416.v72i1.556.

[16] OLIVEIRA, R.F. Influência das Boas Práticas de Fabricação (BPF) e dos Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) na quantidade e na qualidade dos efluentes de laticínios. 41 f. Monografia (Curso de Especialização em Qualidade e Segurança de Alimentos da Escola de Química e Alimentos) Universidade Federal do Rio Grande, 2018.

[17] PADOVANI. A. (2008). Segurança do Trabalho em Indústrias Alimentícias: uma abordagem geral. Disponível em: https: //docplayer.com.br/2459151-Seguranca-do-trabalho-em-industrias-alimenticias-uma-abordagem-geral.html. Acesso em 31 de mar. 2020.

[18] RODRIGUES. L.B & SANTANA, N.B & BONOMO, L.C.R. (2008). A apreciação Ergonômica do processo de produção de queijos em indústrias de laticínios. Revista Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis

[19] SANTANA, N.B. et al. Avaliação das condições dos ambientes de trabalho em indústrias de laticínios a partir da investigação das noções de segurança e identificação de riscos ocupacionais. XXIV ENEGEP, Florianópolis, nov. 2004.

[20] SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos - DIEESE. Anuário do trabalho na micro e pequena empresa. Brasília: DIEESE; 2011. Disponível em: http://www.biblioteca.sebrae.com.br. Acesso em: 15 out. 2012.

[21] VIEIRA, A.A & BRAHAN, M.C.M Gestão de riscos à saúde e segurança ocupacional em uma indústria de laticínios. Investigação, Sociedade e Desenvolvimento, [S. l.], v. 9, n. 7, pág. e416973779, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i7.3779. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3779https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3779 Acesso em: 14/04/2023.

[22] Os 20 maiores laticínios do mundo terão um aumento de 5% no faturamento até 2021, de acordo com Rabobank. EdairyNews, 2022. Disponível em: https://edairynews.com/br/20-laticinios-mundo-aumento-5-no-faturamento/ Acesso em: 14/04/2023.

[23] 500 maiores empresas de laticínios no Brasil. Econodata, 2022. Disponível em:< https://www.econodata.com.br/maiores-empresas/todo-brasil/laticinios Acesso em: 14/04/2023.

Capítulo 13

Produção de bebida láctea fermentada visando o aproveitamento do soro do queijo coalho

Raira de Oliveira Silva
Denilson Camelo Silva
Augusto Henrique Menezes Franklin Santos
Carlos Christiano Lima dos Santos

Resumo: O leite faz parte da vida da população a diversos anos, sendo uma grande fonte de nutrientes, propicia o preparo de diversos derivados. Um desses derivados é o queijo coalho que no final de seu processo se obtém um resíduo, onde este, pode trazer inúmeros benefícios tanto econômicos quanto nutricionais se usado na preparação de bebida láctea a partir do aproveitamento do soro do queijo coalho. Diante disso, esse artigo de revisão se propôs a buscar fontes científicas da importância do aproveitamento desse resíduo. Foram pesquisados artigos científicos em base de dados e se conclui que existe uma extensa variedade de estudos referente a esse processo.

Palavras-chave: Bebida láctea, queijo, soro.

1. INTRODUÇÃO:

O consumo de leite no Brasil teve influência dos colonizadores, naquela época, o gado era trazido para trabalho de força, pouco tempo depois desenvolveu-se a prática do consumo de sua carne. A exploração do leite foi uma prática secundária, como a disponibilidade do leite não era abundante, o consumo não se tornou habitual. A produção do leite se tornou uma atividade quando a produção de café deixou a região do Vale do Paraíba, livre (ALVES, 2015).

Diante disso, tecnologias foram aplicadas para a produção de alimentos a partir do leite. Com o passar das décadas, a produção e conservação desses alimentos, se tornou regulamentada, fazendo com que atividade crescesse no país. No ano de 2015 a produção estimada de leite foi de 35 milhões de toneladas e já em 2016 se obteve a quantidade de 33,6 milhões de toneladas (IBGE, 2016). Com a análise de dados, pode se dizer que em 2025 o Brasil produzirá 47,5 milhões de toneladas de leite (ALVES, 2015).

Diariamente a indústria de laticínios gera grande quantidade de soro de leite provinda da fabricação de queijos. Apesar de ser produzido um grande volume e dos benefícios nutricionais, a utilização do soro ainda é escassa, onde muitas vezes acaba sendo descartado de maneira inadequada trazendo riscos para o meio ambiente (de PAULA *et al*., 2021).

As bebidas lácteas fermentadas estão em desenvolvimento no Brasil, mas o seu consumo ainda é baixo quando comparado ao consumo de outros países (de PAULA *et al*., 2021). Em países desenvolvidos o reaproveitamento do soro de leite produzido chega a ser de 100%, Irlanda e Estados Unidos são exemplos, em contrapartida, no Brasil 40% do soro de leite que é produzido ainda é descartado de maneira nociva para o meio ambiente, gerando impactos negativos na fauna e na flora nacional, visto que, a quantidade de oxigênio consumida pelos microrganismos presentes no soro pode chegar a ser 100 vezes superior que a do esgoto doméstico. Quando descartado em solo o resíduo pode interferir negativamente em possíveis colheitas que venham a ser feitas neste local, já o descarte em água é bastante nocivo para a vida microbiana existente neste meio chegando a ser totalmente eliminada (NUNES *et al*., 2018).

Existem alguns tipos de soro lácteos, sendo eles o permeado de ultrafiltração, soro de ricota e soro ácido obtido da fabricação de queijos coagulados por acidificação direta, a sua composição e obtenção mudam de acordo com o processo tecnológico utilizado (de PAULA *et al*., 2020). O queijo processado nos fornece o soro onde a caseína é insolubilizada no seu ponto isoelétrico pela ação da renina, o líquido restante é chamado de soro doce. Podendo, também, ser chamado de soro ácido quando obtido por precipitação ácida (BRANDÃO *et al*., 2019).

Os estudos visando a valorização do soro de leite são constantes e várias soluções já foram encontradas, uma opção de reuso bastante proveitosa para o soro de leite é a utilização do mesmo na produção de bebidas lácteas, as quais tem sido uma alternativa bastante positiva para os pequenos e médios produtores, visto que, estes não têm a intenção de realizar investimentos pesados a fim de realizar o processamento do soro de leite visando aplicações em escalas maiores utilizando-o na forma de pó (NUNES *et al*., 2018).

A fermentação lática é aplicada na preparação de diversos alimentos, esses alimentos são produzidos pela ação de bactérias que se alimentam dos materiais orgânicos açucarados. Sendo assim, o ácido lático é formado e reduz o pH. Esse tipo de

fermentação é responsável pela preservação e também pela produção de diversos alimentos, sendo um desses, a bebida láctea (FORALOSSO *et al*., 2021).

O termo "bebida láctea" é um termo que engloba muitos produtos fabricados com o leite e o seu soro. Os produtos à base do soro além de terem baixo custo de produção, possuem proteínas de valor nutricional considerável e cálcio, desse modo, desenvolver uma bebida funcional a partir do aproveitamento do soro do leite, além de garantir lucratividade, o desperdício e poluição provinda do descarte incorreto serão diminuídos (THAMER e PENNA, 2006).

Para cada tipo de derivado laticínio existe um tipo de tratamento térmico para o processamento de bebidas lácteas fermentadas a melhor temperatura é a de 85° por 15 minutos, 80 ºC por 30 minutos e 90 a 95 ºC por 5 minutos. Essa temperatura e tempo, irá contribuir na qualidade das bebidas, aumentando a sua vida útil (SILVA *et al*., 2021).

De acordo com a legislação, para o produto ser classificado como bebida láctea fermentada ele precisa atingir um mínimo de 1,2g de proteína/100g de produto. A bebida láctea é um alimento rico em vários ingredientes nutritivos, este termo pode englobar vários produtos produzidos com leite e soro de leite, sendo que a composição final deve ter no mínimo 10^6 UCC/g de bactérias láticas, e além disso podem conter acidulantes, aromatizantes, reguladores de acidez, estabilizantes, espessantes, emulsificantes, corantes e conservantes (THAMER e PENNA, 2006).

A bebida láctea fermentada elaborada a partir do soro de leite proveniente da fabricação do queijo de coalho apresentou teor médio de proteína acima do nível recomendado pela legislação, encontrando-se, portanto, em conformidade com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea, que estabelece o teor mínimo de proteína de 1,7% m/m para bebida láctea fermentada. (DE PAULA *et al.* 2012).

Em contrapartida foi observado que o teor de gordura para a bebida foi inferior ao recomendado pela legislação, a qual é de no mínimo 2,0%, pois foi usado o leite padronizado a 3,3% (m/m). Uma solução encontrada seria substituir o leite padronizado pelo leite integral (PAULA *et al*., 2012).

As bebidas lácteas vêm ganhando bastante notoriedade na busca crescente da população por produtos mais saudáveis e de fácil acesso, visto que são alimentos ricos em carboidratos, proteínas, vitaminas, probióticos, prebióticos etc. Componentes de suma importância para a manutenção da saúde. Em linhas gerais, as bebidas lácteas têm aproximadamente 50% de sua composição sendo constituída de lácteos variados, sendo os principais o leite que pode ser pasteurizado, in natura, integral etc. O soro de leite, liquido, em pó ou integral, gorduras vegetais e fermentos lácteos (THAMER e PENNA, 2006).

O estudo do reaproveitamento do soro de leite tem sido uma pauta importante, a fim de encontrar soluções para minimizar cada vez mais os impactos ambientais do seu descarte e de contribuir para a eficiência econômica da indústria de laticínios. Algo em torno de 90% e 95% do leite usado para se produzir queijos, vira resíduo, que por sua vez é rico em proteínas, sais e lactose, o que corresponde a quase metade dos sólidos do leite (OLIVEIRA *et al*., 2012).

Em 2009 o Brasil era o 5º maior produtor de leite do mundo com cerca de 5% da produção mundial, a produção de queijos também é expressiva, em 2009 aproximadamente 720 mil toneladas de queijo foram produzidas no país, levando em conta que a produção informal corresponde a 40% da produção total, tem-se que a

produção de queijo chegou a 1,2 milhões de toneladas em 2009. Tendo em vista a massiva produção de queijos, só em 2019 o saldo de soro de leite gerado foi de cerca de 12 milhões de litros (PAULA *et al*., 2012).

Produzir bebida láctea fermentada a partir de soro de queijo, é uma das muitas soluções possíveis de reaproveitar esse resíduo (ALMEIDA *et al*., 2001), tornando a prática econômica, e visando o ponto de vista nutricional, esse alimento pode ser benéfico em regiões de insalubridade.

2. METODOLOGIA:

Este é um estudo de revisão com produção científica indexada na base de dados google acadêmico, onde foram utilizados 13 trabalhos acadêmicos escolhidos de forma criteriosa por suas contribuições para o estudo sobre o aproveitamento do soro de leite como resíduo da produção de queijo coalho para produção de bebidas lácteas fermentadas. O recorte temporal abrangeu o período compreendido entre 2001 a 2021.

Os critérios aplicados para a análise foram a seleção de trabalhos com base na análise de resumos, incluindo aqueles que continham os descritores queijo e soro de leite, e a inclusão de artigos em um roteiro pré-estabelecido pelos autores que continha perguntas sobre a fonte, palavra-chave, área de conhecimento, data de publicação e tipo de artigo.

TÍTULO	REFERENCIAL	TIPO DE TRABALHO
A evolução do leite no Brasil em cinco décadas	VILELA, D.; DE RESENDE, J. C.; LEITE, J. B.; ALVES, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. EMBRAPA, Ano XXVI – Nº 1 – 2017. Disponível em < https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1243>. Aceso em: 11/2022.	Artigo
A formação do setor industrial de leite	ALVES, D. R. Industrialização e comercialização do leite de consumo no brasil. FEPMVZ Editora, 2007. Disponível em < http://www.fernandomadalena.com/site>. Acesso em: 17 de maio de 2018.	Artigo
ADEQUABILIDADE DE DIFERENTES TIPOS DE SOROS DE LEITE PARA O APROVEITAMENTO EM PRODUTOS LÁCTEOS	DE PAULA, J. C. J.; BOCCIA, J. N.; PAIVA, P. H. C.; SOBRAL, D.; COSTA, R. G. B.; TEODORO, V. A. M. ADEQUABILIDADE DE DIFERENTES TIPOS DE SOROS DE LEITE PARA O APROVEITAMENTO EM PRODUTOS LÁCTEOS. EPAMIG ILCT, 2020. Disponível em < http://www.epamig.br/ilct/wp-content/uploads/2020/07/ARTIGO-ADEQUABILIDADE-DE-DIFERENTES-TIPOS-DE-SORO.pdf>. Acesso em: 11/2022.	Artigo
APROVEITAMENTO DE SORO DE QUEIJO DE COALHO NA ELABORAÇÃO DE BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA	DE PAULA, J. C. J.; DE ALMEIDA, F. A.; PINTO, M. S.; RODRIGUES, T. F.; SOBRAL, D.; MACHADO, G. M. APROVEITAMENTO DE SORO DE QUEIJO DE COALHO NA ELABORAÇÃO DE BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA. Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes", Set/Out, nº 388, 67: 25-33, 2012. Disponível em < https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/262>. Acesso em: 11/2022.	Artigo

(continuação)

TÍTULO	REFERENCIAL	TIPO DE TRABALHO
Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas: Frut-Milk um produto inovador	BRANDÃO, L. B.; ROCKENBACH, A.; GARBIN, A. C.; LA ROQUE, D. M.; VENDRUSCULO, D. M.; DOS SANTOS, E. A.; SAUER, I. R. A.; DA SILVA, J. D.; DE ALMEIRA, K. A.; SILVA, K. F.; DA SILVA, K. M.; SCHNEIDER, L. M.; DA COSTA, M. W.; LEAL, M. V. C.; DOS SANTOS, T. N. Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas: Frut-Milk um produto inovador. Rev. Gestão Universitária, 2019. Disponível em <http://gestaouniversitaria.com.br/artigos/aproveitamento-do-soro-do-leite-no-enriquecimento-nutricional-de-bebidas-frut-milk-um-produto-inovador>. Acesso em: 11/2022.	Artigo
Bebidas lácteas fermentadas: tecnologia e tendências	DE PAULA, J. C. J.; PACHECO; A. F. C.; BOCCIA, J. N.; BRUNI, L.; PINTO, M, S.; PAIVA, P. H. C. Bebidas lácteas fermentadas: tecnologia e tendências. Rev. MilkPoint, 2021. Disponível em < https://www.milkpoint.com.br/artigos/industria-de-laticinios/bebidas-lacteas-fermentadas-tecnologia-e-tendencias-226089/>. Acesso em: 11/2022.	Artigo
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS E PREPARADAS COM SORO DE QUEIJO MINAS FRESCAL	DE ALMEIDA, K. E.; BONASSE, I. A.; ROÇA, R. O. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS E PREPARADAS COM SORO DE QUEIJO MINAS FRESCAL. SciElo Brasil, 2001. Disponível em <https://www.scielo.br/j/cta/a/qfNtR8qyZSQx3GhHrDsJnhD/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 11/2022.	Artigo
Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico.	THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico. SciElo Brasil, 2006. Disponível em < https://www.scielo.br/j/cta/a/4xqGgtSw93vvN5FGTGvRsss/?lang=pt>. Acesso em: 11/2022.	Artigo
FORMULAÇÃO DE BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SORO DE QUEIJO COALHO.	SOUZA, F. R. M.; MEDEIROS, J. H. Formulação de bebida láctea fermentada com diferentes concentrações de soro de queijo coalho. V Congresso de Iniciação Científica do CEFET-RN. 2008. Disponível em <https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/1464/ANAIS%20DO%20V%20CONGIC.pdf?sequence= &isAllowed=y#page=70. P 54-61>. Acesso em: 11/2022.	Artigo
Influência do tratamento térmico na produção de lácteos	DA SILA, M. A. P.; GUIMARÃES, B. G.; BECKER, W. B.; SANTANA, T. F. V.; MARTINS, L. C. G.; MORE, J. C. R, S.; DE ALMEIDA, T. V.; ZAMORA, W. R. M. Influência do tratamento térmico na produção de lácteos. Ver. MilkPoint, 2021. Disponível em < https://www.milkpoint.com.br/artigos/industria-de-laticinios/a-temperatura-influencia-na-fabricacao-de-lacteos-227204/>. Acesso em 11/2022.	Artigo

(continuação)

TÍTULO	REFERENCIAL	TIPO DE TRABALHO
O SORO DO LEITE, SEUS PRINCIPAIS TRATAMENTOS E MEIOS DE VALORIZAÇÃO	NUNES, L. A.; GERBER, J. Z.; COSTA, F. P.; SOUZA, R. J. S.; KALID, R. A. O SORO DO LEITE, SEUS PRINCIPAIS TRATAMENTOS E MEIOS DE VALORIZAÇÃO. Rev. Agro. Amb., v. 11, n. 1, p. 301-326, jan./mar. 2018. Disponível em < https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/5310/3155>. Acesso em: 11/2022.	Artigo
REVISÃO: FERMENTAÇÃO LÁTICA: CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO, MICRO-ORGANISMOS E PRODUTOS DA FERMENTAÇÃO	FORALOSSO, F. B.; PERETTI, M. E.; BORSOI, É.; BINOTTO, A.; JÚNIOR. Á. V.; FRONZA, N. REVISÃO: FERMENTAÇÃO LÁTICA: CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO, MICROORGANISMOS E PRODUTOS DA FERMENTAÇÃO. Atena Editora, 2021. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/post/revisao-fermentacao-latica-caracteristicas-do-processo-micro-organismos-e-produtos-da-fermentacao#:~:text=A%20fermenta%C3%A7%C3%A3o%20l%C3%A1tica%20%C3%A9%20um,e%20promovendo%20o%20espessamento%20ou>. Acesso em: 11/2022.	Artigo
SORO DE LEITE: UM SUBPRODUTO VALIOSO.	DE OLIVEIRA, D. F.; BRAVO, C. E. C.; TONIAL, I. B.; SORO DE LEITE: UM SUBPRODUTO VALIOSO. Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”, 2012. Disponível em < https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/215/223>.Acesso em: 11/2022.	Artigo

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Tendo em vista que o Brasil é um grande produtor de queijos e consequentemente um grande gerador de soro de leite como resíduo, uma das soluções encontradas para o reaproveitamento é a produção de bebida láctea fermentada, a qual é rica em nutrientes que contribuem para a manutenção da saúde populacional, ajudando principalmente as regiões insalubres, as quais necessitam de produtos com valor nutricional considerável.

Além do valor econômico que esse reaproveitamento traz, podemos citar, que com essa ação estaremos contribuindo de maneira positiva para o meio-ambiente, pois o soro do leite geralmente é descartado sem o devido tratamento, prejudicando efluentes e solos.

A elaboração de bebida láctea é relativamente simples, não há necessidade de grandes investimentos pois a tecnologia empregada é de fácil acesso. Conclui-se que a utilização do resíduo da produção de queijo pode agregar valor econômico, social e ecológico.

REFERÊNCIAS:

[1] ALVES, D. R. Industrialização e comercialização do leite de consumo no brasil. FEPMVZ Editora, 2007. Disponível em < http://www.fernandomadalena.com/site>. Acesso em: 17 de maio de 2018.

[2] BRANDÃO, L. B.; ROCKENBACH, A.; GARBIN, A. C.; LA ROQUE, D. M.; VENDRUSCULO, D. M.; DOS SANTOS, E. A.; SAUER, I. R. A.; DA SILVA, J. D.; DE ALMEIRA, K. A.; SILVA, K. F.; DA SILVA, K. M.;

SCHNEIDER, L. M.; DA COSTA, M. W.; LEAL, M. V. C.; DOS SANTOS, T. N. Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas: Frut-Milk um produto inovador. Rev. Gestão Universitária, 2019. Disponível em <http://gestaouniversitaria.com.br/artigos/aproveitamento-do-soro-do-leite-no-enriquecimento-nutricional-de-bebidas-frut-milk-um-produto-inovador>. Acesso em: 11/2022.

[3] DA SILA, M. A. P.; GUIMARÃES, B. G.; BECKER, W. B.; SANTANA, T. F. V.; MARTINS, L. C. G.; MORE, J. C. R, S.; DE ALMEIDA, T. V.; ZAMORA, W. R. M. Influência do tratamento térmico na produção de lácteos. Ver. MilkPoint, 2021. Disponível em < https://www.milkpoint.com.br/artigos/industria-de-laticinios/a-temperatura-influencia-na-fabricacao-de-lacteos-227204/>. Acesso em 11/2022.

[4] DE ALMEIDA, K. E.; BONASSE, I. A.; ROÇA, R. O. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS E PREPARADAS COM SORO DE QUEIJO MINAS FRESCAL. SciElo Brasil, 2001. Disponível em <https://www.scielo.br/j/cta/a/qfNtR8qyZSQx3GhHrDsJnhD/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 11/2022.

[5] DE OLIVEIRA, D. F.; BRAVO, C. E. C.; TONIAL, I. B.; SORO DE LEITE: UM SUBPRODUTO VALIOSO. Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes", 2012. Disponível em < https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/215/223>.Acesso em: 11/2022.

[6] DE PAULA, J. C. J.; BOCCIA, J. N.; PAIVA, P. H. C.; SOBRAL, D.; COSTA, R. G. B.; TEODORO, V. A. M. ADEQUABILIDADE DE DIFERENTES TIPOS DE SOROS DE LEITE PARA O APROVEITAMENTO EM PRODUTOS LÁCTEOS. EPAMIG ILCT, 2020. Disponível em < http://www.epamig.br/ilct/wp-content/uploads/2020/07/ARTIGO-ADEQUABILIDADE-DE-DIFERENTES-TIPOS-DE-SORO.pdf>. Acesso em: 11/2022.

[7] DE PAULA, J. C. J.; DE ALMEIDA, F. A.; PINTO, M. S.; RODRIGUES, T. F.; SOBRAL, D.; MACHADO, G. M. APROVEITAMENTO DE SORO DE QUEIJO DE COALHO NA ELABORAÇÃO DE BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA. Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes", Set/Out, nº 388, 67: 25-33, 2012. Disponível em < https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/262>. Acesso em: 11/2022.

[8] DE PAULA, J. C. J.; PACHECO; A. F. C.; BOCCIA, J. N.; BRUNI, L.; PINTO, M, S.; PAIVA, P. H. C. Bebidas lácteas fermentadas: tecnologia e tendências. Rev. MilkPoint, 2021. Disponível em < https://www.milkpoint.com.br/artigos/industria-de-laticinios/bebidas-lacteas-fermentadas-tecnologia-e-tendencias-226089/>. Acesso em: 11/2022.

[9] FORALOSSO, F. B.; PERETTI, M. E.; BORSOI, E.; BINOTTO, A.; JÚNIOR. Á. V.; FRONZA, N. REVISÃO: FERMENTAÇÃO LÁTICA: CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO, MICROORGANISMOS E PRODUTOS DA FERMENTAÇÃO. Atena Editora, 2021. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/post/revisao-fermentacao-latica-caracteristicas-do-processo-micro-organismos-e-produtos-da-fermentacao#:~:text=A%20fermenta%C3%A7%C3%A3o%20l%C3%A1tica%20%C3%A9%20um,e%20promovendo%20o%20espessamento%20ou>. Acesso em: 11/2022.

[10] NUNES, L. A.; GERBER, J. Z.; COSTA, F. P.; SOUZA, R. J. S.; KALID, R. A. O SORO DO LEITE, SEUS PRINCIPAIS TRATAMENTOS E MEIOS DE VALORIZAÇÃO. Rev. Agro. Amb., v. 11, n. 1, p. 301-326, jan./mar. 2018. Disponível em < https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/5310/3155>. Acesso em: 11/2022.

[11] SOUZA, F. R. M.; MEDEIROS, J. H. Formulação de bebida láctea fermentada com diferentes concentrações de soro de queijo coalho. V Congresso de Iniciação Científica do CEFET-RN. 2008. Disponível em <https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/1464/ANAIS%20DO%20V%20CONGIC.pdf?sequence= &isAllowed=y#page=70. P 54-61>. Acesso em: 11/2022.

[12] THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico. SciElo Brasil, 2006. Disponível em < https://www.scielo.br/j/cta/a/4xqGgtSw93vvN5FGTGvRsss/?lang=pt>. Acesso em: 11/2022.

[13] VILELA, D.; DE RESENDE, J. C.; LEITE, J. B.; ALVES, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. EMBRAPA, Ano XXVI – Nº 1 – 2017. Disponível em < https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1243>. Aceso em: 11/2022.

www.poisson.com.br
contato@poisson.com.br

@editorapoisson

https://www.facebook.com/editorapoisson